



**Maura Daniela Matos
do Vale Santos**

**Representações de comunicação *pela* ciência em
educação (não) formal**



**Maura Daniela Matos
do Vale Santos**

**Representações de comunicação *pela* ciência em
educação (não) formal**

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação – ramo de especialização em Formação Pessoal e Social, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Paula Pedro, Professora Auxiliar do Departamento de Ciências da Educação da Universidade de Aveiro

À minha avó...

o júri

presidente

Doutor Carlos Alberto Pereira de Meireles Coelho
Professor Associado da Universidade de Aveiro

Doutora Ana Paula da Silveira Simões Pedro
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis
Professor Adjunto da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

agradecimentos

Após ter concluído este trabalho, não é possível deixar de pensar nas dificuldades que fui experimentando durante o seu desenrolar, nos momentos de maior motivação e nos momentos de desânimo. A conciliação entre a vida profissional e o desenvolvimento deste trabalho de investigação, que se pretendia rigoroso e exigente, foi o desafio mais difícil que tive de enfrentar.

É, no entanto, da maior justiça referir que esta caminhada só foi possível graças ao aconselhamento, orientação e constante apoio da Professora Doutora Ana Paula Pedro que, com coragem, me concedeu a oportunidade de atingir esta meta.

Aos meus pais e irmão, pelo apoio, incentivo, paciência e por terem tornado possível a minha formação pessoal e profissional.

Ao João Luís, o meu ombro nas horas difíceis.

Aos meus colegas e amigos: Anita, Carla, Martine, Miguel e Rui obrigada pela ajuda, apoio e amizade.

A todos os professores, Centros de Ciência Viva, cientistas e jornalistas que participaram neste trabalho, pela disponibilidade e colaboração.

palavras-chave

Comunicação *pela* ciência, educação *pela* ciência, representação social

resumo

Nos últimos 50 anos houve grandes mudanças na maneira de pensar a escola em Portugal e, no início do século XXI, espera-se que esta seja uma instituição onde a vivência e a aprendizagem da cultura científica seja uma realidade, bem como um espaço propiciador da literacia científica em todas as crianças/jovens.

A educação *pela* ciência promove capacidades de pensamento (criativo, crítico e metacognitivo) úteis noutras áreas curriculares e em diferentes contextos e situações como, por exemplo, de tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais (Lakin, 2006; Tenreiro-Vieira, 2002). É neste contexto que surge o tema do nosso estudo “*Representações de comunicação pela ciência em contexto educativo (não) formal.*”

Esta investigação tem como principal objectivo analisar as Representações Sociais que os professores do 3º Ciclo do Ensino Básico dos Concelhos de Aveiro e de Elvas, os Centros de Ciência Viva (CCV), os cientistas e os jornalistas têm de comunicação *pela* ciência em duas realidades – o ensino formal e o ensino não formal. Assim, propomo-nos a analisar a correlação existente entre os vários intervenientes na comunicação *pela* ciência realizada em contexto educativo – ensino formal e não formal – nas variáveis de professor de ciências, CCV, cientistas e jornalistas.

O processo de análise dos dados aponta para concepções sobre CTS dos professores – meio formal –, onde a Ciência e a Tecnologia foram vistas como domínios interligados que influenciam a Sociedade. No que diz respeito ao meio informal, e como refere Paixão (2006), os CCV “nasceram” para comunicar *pela* ciência, aliando a aprendizagem ao divertimento. As escolas e os professores de ciências são agentes que devem incutir o interesse pela ciência em crianças/jovens. Os professores de ciências (escola) e os CCV são considerados pelos inquiridos (professores e todos os entrevistados), como os agentes mais importantes na construção do conceito de ciência nas crianças/jovens, colocando os jornalistas e investigadores num mundo à parte da sociedade actual.

keywords

Communication *through* science, education *through* science, social representation

abstract

There have been great changes over the last 50 years, as far as the school in Portugal is concerned. Today, in the beginning of the XXI century, school is expected to be an institution where experience and learning scientific culture can be a reality, as well as an enabling place for scientific knowledge for all children/teenagers.

Education *through* science promotes cognitive skills (creative, critical, metacognitive), which are useful in other curricular areas and also in different contexts and situations, such as the ability of taking decisions and solving personal, professional and social issues (Lakin, 2006; Tenreiro-Vieira, 2002). It is in this context that the topic of our study emerges *Representations of communication through Science in (non) formal educational context*.

The main purpose of this research is to analyse the social representations of 3^o Ciclo teachers from Aveiro and Elvas counties, the *Centros de Ciência Viva* (CCV), the scientists and the journalists have about communication *through* science in two realities – formal teaching and non formal teaching. Therefore, we propose to analyze the correlation that exists among the several elements in communication *through* science in educational context - formal teaching and non formal teaching – Science teacher; CCV; scientist and journalist variables. The process of data analysis points to STS teachers' conceptions – formal teaching –, in which Science and Technology were seen as connected domains influencing Society. As far as the formal environment is concerned, and as Paixão (2006) put it, CCVs "were born" for communication *through* Science, joining learning/knowledge and recreation together. Schools and science teachers are agents who must stimulate the interest for science in children. Science teachers (school) and CCVs are considered by the respondents the most important agents for the construction of a Science concept in children/teenagers, placing journalists and researchers in a world apart in today's society.



Índice

Introdução.....	5
1. A problemática: sua natureza e definição.....	5
1.1. (Educação <i>pela</i>) Ciência: evolução das representações sociais de um conceito	5
1.2. Comunicação <i>em</i> ciência: uma perspectiva histórica.....	6
1.3. O Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade: origem e importância	8
1.4. Literacia científica: a compreensão pública da ciência.....	9
1.5. Os manuais escolares: um recurso educativo das ciências	10
2. Justificação e Pertinência do Estudo	12
3. Objectivos e hipóteses da investigação	13
4. Representações sociais e ciência.....	14
5. Metodologia	16
Capítulo 1. A emergência de uma educação <i>pela</i> ciência	18
1. O ensino das ciências: da década de 50 aos nossos dias	18
2. A educação <i>pela</i> ciência: uma prioridade educativa.....	19
3. Literacia científica e educação.....	21
4. CTS: Um movimento educativo para o ensino das ciências	23
5. Escola: um <i>locus</i> privilegiado <i>para aprender</i> a pensar cientificamente	25
6. O ensino e a aprendizagem em ciência.....	26
7. A realidade escolar reflectida nos manuais no 3º CEB.....	27
Capítulo 2. Ciência: uma preocupação cultural e social?	29
1. A necessidade de uma compreensão pública sobre ciência	29
2. Comunicação e divulgação pela ciência: o papel dos Centros Interactivos de Ciência e Museus de Ciência	30
3. O papel dos Cientistas na comunicação <i>pela</i> ciência.....	33
4. O papel dos <i>mass media</i> (jornalistas) na divulgação <i>pela</i> ciência.....	34
Capítulo 3. Representações Sociais em ciência no sistema educativo	37
1. A representação social: um conceito polissémico transdisciplinar	37
2. Representações sociais e conhecimento científico	39
3. As representações sociais no domínio da educação <i>pela</i> ciência	41
Capítulo 4. Metodologia	43
1. Selecção e justificação do método e técnica de investigação	43
2. Construção do questionário	46
2.1. Caracterização da amostra	48
3. Elaboração das entrevistas.....	49
3.1. Caracterização da amostra	51
3.1.1. Centro de Ciência Viva de Aveiro	51



3.1.2. Centro de Ciência Viva de Estremoz	52
3.1.3. Investigadores	52
3.1.4. Jornalistas	53
4. Análise e interpretação dos resultados	53
4.1. Análise e interpretação dos questionários	53
4.2. Análise e interpretação das entrevistas	59
Capítulo 5. Conclusões	64
1. Limitações do estudo	66
2. Recomendações para futuras investigações	67
Bibliografia	69
Anexo I – Resposta a pedido de autorização para aplicação de questionários	79
Anexo II – Carta para obtenção do consentimento livre e esclarecido para investigação e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	82
Anexo III – Questionário aos Professores de Ciências	85
Anexo IV – Guiões das entrevistas	92
Anexo V – Transcrição das entrevistas dos CCV	97
Anexo VI – Transcrição das entrevistas dos Investigadores	141
Anexo VII – Transcrição das entrevistas dos Jornalistas	156



Índice de Quadros

Quadro 1. - Evolução da situação Mundial segundo tendências do ensino 1950-2000	18
Quadro 2. - Educação Científica	21
Quadro 3. - O campo de estudos das representações sociais	38
Quadro 4. - Relação entre senso comum e ciência	40

Índice de Tabelas

Tabela 1. - Organização do questionário	47
Tabela 2. - Distribuição e recolha dos questionários	48
Tabela 3. - Entrevistas realizadas	49
Tabela 4. - Organização dos objectivos da entrevista aos CCV	50
Tabela 5. - Organização dos objectivos da entrevista aos Investigadores	50
Tabela 6. - Organização dos objectivos da entrevista aos Jornalistas	51
Tabela 7. - Categorias de análise das entrevistas	59

Índice de Gráficos

Gráfico 1. - Caracterização da amostra quanto ao género	48
Gráfico 2. - Caracterização da amostra quanto ao tempo de leccionação	48
Gráfico 3. - Caracterização da amostra quanto à sua formação em ciência e comunicação em ciência	49
Gráfico 4. - Caracterização da amostra quanto ao seu nível de formação	49
Gráfico 5. - Conceito de ciência pura	54
Gráfico 6. - Conceito de ciência numa perspectiva CTS	54
Gráfico 7. - Conceito de ciência experimental	55
Gráfico 8. - Agentes que influenciam a construção de um conceito de ciência em crianças/jovens	55
Gráfico 9. - Actividades experimentais/laboratoriais/práticas na sala de aula	56
Gráfico 10. - Manuais escolares de ciência do 3º CEB	57
Gráfico 11. - Escola e centros interactivos de ciência	58
Gráfico 12. - Conceito de comunicação em ciência	58
Gráfico 13. - Conceito de divulgação em ciência	59



Abreviaturas

ASTC – Association of Science-Technology Centers

CEB - Ciclo do Ensino Básico

C&T – Ciência e Tecnologia

CCV – Centro de Ciência Viva

CNPD – Comissão de Protecção Nacional de Dados

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

EB – Ensino Básico

ECSITE – European Collaborative for Science, Industry and Technology Exhibitions

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PISA – Programme of International Student Achievement

RS – Representação Social

Introdução

1. A problemática: sua natureza e definição

1.1. (Educação *pela*) Ciência: evolução das representações sociais de um conceito

A educação *pela* ciência procura incutir a curiosidade nas crianças e nos jovens, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela actividade dos cientistas (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2002), além de promover capacidades de pensamento (criativo, crítico e metacognitivo) úteis noutras áreas curriculares e em diferentes contextos e situações como, por exemplo, de tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais (Lakin, 2006; Tenreiro-Vieira, 2002). Além disto, Santos (2001) e Fumagalli (1998), consideram que a educação *pela* ciência promove a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permite às crianças/jovens melhorar a qualidade da interacção com a realidade natural.

Assumindo que a educação *pela* ciência deve ser vista, primeiramente, como promotora da literacia científica¹, e considerando que tal é incompatível, desde logo, com uma ciência escolar relevante só para prosseguir estudos científicos superiores (Acevedo-Díaz, 2004; Harlen, 2006; Howe *et al.*, 2005), podem considerar-se como finalidades da educação científica, a promoção da construção de conhecimentos científicos e tecnológicos que se tornem úteis e funcionais em diferentes contextos do quotidiano; a fomentação da compreensão de modos de pensar científicos e quadros explicativos da Ciência que tiveram (e têm) um grande impacto no ambiente material e na cultura, em geral. A ciência é entendida como um produto humano e o conhecimento científico é construído através de processos sociais, tratando-se claramente de um facto histórico, contingente e cultural (Ogborn, 1995 citado por Canavarro, 1999). Historicamente, a evolução do termo de cidadania² e de sujeito possuidor de liberdade de pensamento, coincidiu com o desenvolvimento da ciência moderna. Assim, a situação actual da ciência e o seu impacto na sociedade têm vindo a acentuar um desafio considerável a uma cidadania responsável, exigindo a tentativa de esclarecimento sobre as várias alternativas e a ponderação de todos os efeitos que se podem antever, não apenas do ponto de vista técnico mas, também, social e ético (Pereira, 2002).

O maior esforço para reformar e transformar o ensino das ciências ocorreu durante as décadas de 60 e 70, mas as finalidades dos programas criados consistiam em treinar os alunos para pensarem como cientistas, para serem capazes de lidar com os instrumentos comuns aos laboratórios de investigação e para fazerem

¹ A literacia científica pode ser definida, utilizando a recente conceptualização de Harlen (2006: 6) como uma *ampla compreensão das ideias-chave da Ciência, evidenciada pela capacidade de aplicar essas ideias aos acontecimentos e fenómenos do dia-a-dia e a compreensão das vantagens e limitações da actividade científica e da natureza do conhecimento científico*.

² Na sociedade moderna, a cidadania é ao mesmo tempo o princípio da legitimidade política e a fonte do vínculo social. Viver em conjunto é ser-se conjuntamente cidadão (Schnapper, 1998 citado por Patrocínio, 2002: 92). Em Portugal, a educação para a cidadania considera o país uma República, baseada na dignidade de uma sociedade livre, justa e solidária (Art. 1.º da Constituição da República Portuguesa, referido por Figueiredo, 1999: 35). Segundo Figueiredo (1999: 34), cidadania é a *qualidade do cidadão, ou seja, do indivíduo pertencente a um estado livre, no gozo dos seus direitos civis e políticos e sujeito a todas as obrigações inerentes a essa condição*. Assim, cidadania é o vínculo jurídico-político que, traduzindo a relação entre um indivíduo e o estado, o constitui num conjunto de direitos e obrigações.



ciência, de modo a imitar o método científico (Santos, 2001). Esta reforma curricular, apesar de ter dado continuidade à concepção de ensino de ciência pura e a modelos de aprendizagem por aquisição conceptual, fez emergir, ao lado da “*educação em ciência*” (*centrada no conteúdo substantivo das disciplinas*) a “*educação sobre a ciência*” (*centrada no processo através do qual o conhecimento científico é gerado*), (Santos, 2001: 93). Nos anos 80 e 90, ocorreu uma reconceptualização no ensino das ciências, donde resultou uma crise paradigmática na concepção de ensino por aquisição conceptual e a emergência da concepção de ensino por mudança conceptual (Santos, 1999). Assim, e de acordo com Maria Eduarda Santos, podemos concluir que, nestas décadas, os modelos de aprendizagem por mudança conceptual trouxeram significativas inovações nos dois universos de ensino: *educação em ciência* e *educação sobre ciência*. Porém, estas renovações, apesar de imprescindíveis quando se trata da racionalização da conceptualização, não deixam de funcionar num certo “vazio” social e tecnológico.

No presente século, para além da necessidade de actualizar as propostas de ensino por mudança conceptual, as quais constituem um passo de grande relevância na aprendizagem, surge outro universo de ensino – a *educação pela ciência*. Este tipo de ensino constituiu a ruptura definitiva da tradicional concepção de ensino de ciência pura e contribuiu para a aceitação de uma concepção de ensino que não deixa de lado o ensino científico, a tecnologia e a sociedade (Santos, 2001).

Para Apple (1982), a ciência que é ensinada nas escolas sustenta uma imagem idealizada e distante da realidade do trabalho dos cientistas, omitindo antagonismos, conflitos e lutas que são travadas por grupos responsáveis pelo progresso científico. A consequência disso é a construção de uma visão ingénua de uma ciência altruísta, desinteressada e produzida por indivíduos igualmente portadores destas qualidades (Leal & Selles, 1997). E considerando esta realidade, é conveniente recordar Enrique Dussel, citado por Damke (1995: 65), quando afirma que *a ciência se converte em cientificismo quando esquecemos de seus condicionantes sociais, económicos ou políticos, ou quando não percebemos que suas fórmulas podem servir não para promover o bem-estar social, mas para aprofundar as desigualdades entre pessoas, grupos ou nações*.

1.2. Comunicação em ciência: uma perspectiva histórica

Os estudos de comunicação em ciência surgem nos EUA, na década de 40, como decorrência do crescimento significativo e desordenado da literatura científica. Estes estudos tinham como objectivo central analisar os problemas do uso da informação por cientistas e tecnólogos. Mas, na década de 60 e até meados de 70, o interesse pelos temas – comunicação científica e literatura científica – persistem, provocado pela disputa entre as duas potências de então (EUA e URSS), em busca da supremacia científica e tecnológica, bem como por estudos empreendidos por autores como Garvey e Griffith (1979); Menzel (1966); Merton (1969) e Price (1976a, 1976b), considerados clássicos no âmbito desta temática.

Neste contexto, Menzel (1966) estabelece cinco hipóteses sobre o surgimento da comunicação em ciência: em primeiro lugar, a comunicação em ciência constitui um sistema; existem vários canais que podem actuar na transmissão de uma mensagem; a comunicação informal tem um papel vital no sistema de informação

científica; os cientistas constituem um público específico e, finalmente, os sistemas de informação científica assumem múltiplas funções. Logo, o cientista isolado dá lugar ao pesquisador da comunidade científica que exige competitividade e produtividade. No caso específico da comunicação científica, a troca de informação restringe-se aos membros da comunidade científica, de modo que Garvey e Griffith (1979) a conceituam como a comunicação que incorpora as actividades associadas à produção, disseminação e uso da informação, desde o momento em que o cientista concebe uma ideia para pesquisar até que a informação acerca dos resultados seja aceite como constituinte do universo do conhecimento. A comunicação científica é indispensável à actividade científica, pois permite somar os esforços individuais dos membros das comunidades científicas e, além disso, favorece ao produto (produção científica) e aos produtores (investigadores) a necessária visibilidade e a possível credibilidade no meio social em que se inserem. Num outro momento, restringem a comunicação científica aos cientistas que estão directamente envolvidos com pesquisas na fronteira da ciência, abrangendo os contactos mais informais até ao registo em veículos formais, por excelência (*Idem*).

Mas, segundo Gonçalves (1996: 285), é *em função de uma perspectiva de permeabilidade do campo científico e consequente interacção ciência-sociedade que nos parece possível interpretar a visão emergente da ciência como cultura*. Deste modo, a sua identificação e difusão reveste-se de uma importância decisiva nas sociedades contemporâneas onde, a par de outras formas culturais, poderá ser vista como um elemento indispensável de cidadania nas sociedades pós-modernas em que o cientista se reveste, também ele, de responsabilidades sociais, procurando que a ciência não siga apenas uma lógica de orientação e desenvolvimento.

Nos EUA e na Grã-Bretanha, nos anos 70, é desencadeada uma renovação da educação científica, surgindo inúmeros projectos curriculares, marcadamente disciplinares, com vista à formação de uma elite científica e tecnológica capaz de levar a bom termo a investigação americana (Miguéns *et al.*, 1996). Contudo, *reconheceu-se que, apesar do desenvolvimento científico e tecnológico necessitar de uma força de trabalho especializada, a aplicação local desse desenvolvimento não poderia ocorrer nem ser controlada na ausência de um público informado* (*Idem*: 24).

No entanto, os membros de uma comunidade científica orientam-se pelos mesmos paradigmas, pois, como diz Kuhn (1990: 219), *um paradigma é aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham um paradigma*. Isto significa que os participantes de uma comunidade científica possuem interesse em torno de uma especialidade, submetendo-se a uma iniciação profissional e a um processo de educação similares com acesso à mesma literatura técnica. Para Le Coadic (2004), a noção de comunidade científica é ambígua e relaciona-se com uma ideia de mito, surgido no século XIX, que diz respeito à república das ideias da Cidade do Saber, onde cientistas se encontravam para trocar ideias abstractas em busca da verdade. Na actualidade, mais do que nunca, a sociedade percebe, com nitidez, a força da ciência no desenvolvimento dos povos, tanto em descobertas consensualmente geniais (Projecto Genoma Humano, encarregado de decifrar o código genético humano) como noutros casos, tais como, a proliferação dos alimentos transgénicos. Por outro lado,



pensar sobre a relevância da ciência demanda reconhecer a importância da informação científica, do conhecimento científico, da comunidade científica e, por conseguinte, da comunicação científica (Targino, 1998).

1.3. O Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade: origem e importância

Nas décadas de 60 e 70 do século XX, surge, na América do Norte, o Movimento Educativo Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), motivado pela desilusão provocada pela Reforma do Ensino das Ciências, pois, a maioria dos alunos era incapaz de intervir na sociedade em áreas relacionadas com a C&T, de forma activa (Canavarro, 1999). Este movimento pretende, por isso, promover a educação em C&T de todos os cidadãos, de modo a poderem participar democraticamente na tomada de decisão e na resolução de problemas da sociedade relacionados com estas temáticas (Membiela, 1995; 1997).

Para a *National Science Teachers Association* (NSTA)³, a abordagem CTS permite o desenvolvimento de competências que possibilitam ao sujeito o desempenho de um papel consciente e activo na sociedade, contribuindo para um maior número de cidadãos cientificamente literados (NSTA, 1990, citado por Canavarro, 1999). Esta nova abordagem do Ensino das Ciências parte do pressuposto de que a Escola deve estar intimamente ligada à Sociedade, não só porque os alunos devem sentir a escola como uma parte importante da mesma, mas também, porque a aprendizagem acontece num quadro social que faz parte da Ciência (Ratcliffe, 2001).

O movimento CTS resultou de uma combinação de razões económicas (a educação científica de grupos específicos e da população, em geral, surge ligada à riqueza e ao bem estar dos países); sociais (sem uma cultura científica e tecnológica, os sistemas democráticos estão cada vez mais vulneráveis à tecnocracia) e humanistas (cada indivíduo deve ter autonomia, deve poder partilhar a cultura científico-tecnológica e comunicar com os outros sobre o mundo em que vive), (Fourez *et al.*, 1994).

Desde os anos 80 do século XX, existem alguns pontos orientadores da relação existente entre a abordagem CTS e o ensino-aprendizagem das ciências, entre os quais, uma aproximação cultural e a mudança de ênfase na educação científica, pois, esta deixou de se centrar na preparação dos alunos que pretendem prosseguir estudos universitários, para passar a dar importância a uma formação científica dirigida a *todos* os cidadãos. Assim, o actual ensino científico tem como principal objectivo a formação de cidadãos que, na qualidade de utilizadores, consumidores ou alvos das consequências do desenvolvimento tecnológico e científico, são potenciais actores de cidadania (Martín-Gordilho & Martins, 2005). Hoje em dia, torna-se imprescindível a introdução das interacções CTS nas aulas de ciências, se se pretende a educação em C&T de todas as pessoas como uma das finalidades básicas do Ensino das Ciências (Solbes & Vilches, 2004). Por sua vez, Portugal, a partir dos anos 80, acompanha o esforço internacional ao indicar *como finalidades da educação básica para todos os alunos o desenvolvimento pessoal, incluindo a dimensão social e*

³ O National Science Teachers Association (NSTA), fundado em 1944, tem como missão promover a excelência e a inovação no ensino e aprendizagem da Ciência para todos. Através da sua web site (<http://www.nsta.org/>) é possível ter acesso a variados artigos sobre educação e a um conjunto de sites seleccionados, com interesse para professores e alunos, sobre temas ligados à Ciência e à Tecnologia (em www.scilinks.org).

individual, a aquisição de conhecimentos básicos sobre a natureza, a sociedade e a cultura, bem como o desenvolvimento de atitudes e de valores que contribuam para a formação de cidadãos conscientes e participativos numa sociedade democrática – a dimensão da cidadania (Miguéns *et al.*, 1996: 31), situando-se, claramente, na perspectiva CTS.

Apesar das orientações constantes nos documentos de política educativa e de diferentes organismos internacionais, diversos estudos de Lock, Miles e Hughes (1995), mostram que o ensino actual continua a dar primazia aos objectivos conceptuais em detrimento das atitudes e dos procedimentos, não sendo, ainda, a alfabetização científica de futuros cidadãos e cidadãs, a principal finalidade do ensino em ciência.

1.4. Literacia científica: a compreensão pública da ciência

As características da nossa sociedade e o desempenho que se espera dos cidadãos têm transformado a educação científica e confrontado os cidadãos e os investigadores com problemas complexos, que surgem das relações CTS. A educação formal, não formal e informal⁴ necessita de saber responder a este novo contexto social e ajudar a preparar os alunos para uma intervenção informada e activa na sociedade em que vivem, pois os avanços da Ciência e respectivas aplicações tecnológicas nem sempre podem ser considerados eticamente admissíveis (Martín-Gordilho & Martins, 2005).

Assim, têm sido várias as tentativas em definir literacia científica sem, contudo, se chegar a um acordo, uma vez que este é um conceito de aplicação individual, variável com o domínio em que se insere, possuidor de uma forte carga histórica, fazendo com que os temas significativos para uma compreensão pública da ciência se alterem ao longo do tempo (DeBoer, 2000). Foi em meados do século XX, que surgiu a designação de *Literacia Científica* ganhando especial relevância quando a NSTA a identificou como o grande objectivo do ensino das ciências. Este conceito apareceu, pela primeira vez, na publicação da NSTA – *Science Education for the 70s* –, traduzindo uma proposta mais equilibrada entre o conhecimento de conteúdos e processos científicos e o desenvolvimento pessoal e social.

A NSTA considera que uma pessoa cientificamente literada é aquela que *usa conceitos científicos, capacidades processuais, e valores na tomada de decisões diárias, ao mesmo tempo que interage com os outros, com o meio que a rodeia e entende a inter-relação entre ciência, tecnologia e as outras facetas da sociedade, incluindo o desenvolvimento económico e social* (DeBoer, 2000: 588). Por sua vez, em 1998, a OCDE, no âmbito de um estudo de avaliação internacional da literacia nos países membros – PISA – propõe

⁴ A educação formal ocorre na primeira fase da vida, antes da actividade profissional e estrutura-se consoante os objectivos das políticas educativas vigentes, orienta-se pela função de preparar os cidadãos no que toca aos saberes básicos e competências que lhes permitam continuar o processo de aprendizagem. (Hamadache, 1991 citado por Praia & Vasconcelos, 2005). *A educação não-formal designa um processo com quatro campos ou dimensões, que correspondem às suas áreas de abrangência* (Göhn, 2001: 98): aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos; capacitação dos indivíduos para o trabalho; aprendizagem e exercício de práticas que capacitam os indivíduos para a organização comunitária; aprendizagem de conteúdos da educação formal em espaços e metodologias diferenciadas; além da educação, a partir dos *media*. Processa-se em contextos exteriores à escola, sendo veiculada em museus, centros de ciência e meios de comunicação, por exemplo, dependendo inteiramente da vontade de cada sujeito. A educação informal constrói-se quotidianamente, através de familiares, vizinhos, trabalho, televisão, entre outros, e, embora permita o desenvolvimento de competências, atitudes e valores, resulta de uma impossibilidade de planear, não sendo estruturada e torna-se dependente do contexto no qual o sujeito se encontra (Hamadache, 1991 citado por Praia & Vasconcelos, 2005).



que uma pessoa cientificamente literada seja capaz de *combinar conhecimento científico com a capacidade de criar conclusões para compreender e ajudar a tomar decisões acerca do mundo natural e as alterações que advêm da actividade humana* (Hodson, 2003: 646). Também Martins (2004) considera literacia científica como um conjunto de saberes e competências que cada indivíduo deve ter, consoante o seu papel social, de modo a contribuir para que a sociedade à qual pertence alcance o nível de compreensão da ciência adequado à intervenção político-social que dela se espera.

Assim, é com preocupação que se analisam os resultados obtidos por Vilches, Solbes e Gil (2004), num estudo que mostrou que a maioria dos alunos desconhece os problemas que afectam, ou poderão afectar no futuro, a Humanidade, as suas causas e possíveis soluções. Importa, por isso, reflectir na presente investigação, não só acerca do papel da Escola, mas também dos diversos Centros de Ciência Viva (CCV), bem como dos investigadores e jornalistas na responsabilidade que têm na *comunicação e na divulgação pela ciência*. Na opinião de Guerrero (2003), possuir uma formação científica, independentemente do ramo de formação, favorece aptidões e atitudes úteis durante toda a vida, pois promove um modo específico de *pensar e de aprender*.

Apesar dos benefícios apontados à reorientação do ensino das ciências numa perspectiva de literacia científica, têm-se levantado alguns receios quanto à formação de alunos para prosseguimento de estudos. No entanto, tal como defendem Vilches, Solbes e Gil (2004), considera-se que, para além da literacia científica ser importante para tornar a ciência acessível à generalidade dos cidadãos – seja formal, seja informalmente – ela é, também, absolutamente necessária aos cientistas, na tomada de decisões, enquanto cidadãos.

1.5. Os manuais escolares: um recurso educativo das ciências

A reconceptualização do ensino das ciências de sentido CTS aponta para três universos de ensino: educação *em* ciência, educação *pela* ciência e educação *sobre* ciência. A legitimidade social e política do ensino CTS baseia-se em ideias, princípios e valores inerentes à cidadania e na forma como estes se traduzem, ou poderão vir a traduzir, em princípios de promoção de cidadania – educação *pela* ciência; e a fundamentação epistemológica do ensino CTS baseia-se em mudanças significativas no *ethos* da ciência que se traduzem, ou poderão vir a traduzir na educação *sobre* ciência (Santos, 2004).

Tendo por base tais pressupostos, surgiu a necessidade na nossa investigação, de conhecer a orientação e o aprofundamento de respostas curriculares concretas a tal problemática, através dos manuais escolares, pois estes, como acentua Hurd (1958), além de serem o principal formato institucional, constituem como que blocos de construção do currículo de ciências e são determinantes da forma como os alunos percebem o empreendimento científico. Porém, a finalidade deste estudo não é fazer uma análise qualitativa dos manuais de ciências do 3º Ciclo do Ensino Básico (CEB), mas sim basearmo-nos em estudos já efectuados.

De facto, para a maioria da população escolar, a ciência é a informação contida nos manuais *standard* (Hamm & Adams, 1989). Assim, alguns investigadores basearam a sua pesquisa na premissa de que o estatuto da ciência escolar se pode resumir ao estatuto do manual (Chiang & Yager, 1993), relativamente ao

qual a dependência dos professores de ciências é entendida como exagerada. Esta dependência é agravada pela tendência de utilização de um único manual, o qual é visto pelo professor como a autoridade na matéria – o núcleo do programa institucional (Hurd, 1958). Se os manuais de ciências condicionam de forma tão relevante o que se ensina e a forma como se ensina, ou seja, se têm importantes reflexos na qualidade das práticas, nomeadamente, na educação *pela* ciência então, também se nos afigura ser da maior relevância analisar estes poderosos instrumentos de trabalho (Santos, 2001). No que se refere à natureza da ciência, os discursos curriculares dos manuais de ciências são reveladores de princípios rígidos e axiomáticos que encorajam a manutenção acrítica de ideias curriculares sobre “velhos” e incontroversos axiomas, bem como sobre conteúdos científicos canónicos (*Idem*). A revisão do estado actual dos conhecimentos resultantes da investigação mostra, segundo Maria Eduarda Santos (2001), que a inclusão de aspectos relacionados com a dimensão CTS em manuais escolares ainda tem uma dimensão pouco significativa.

Existem vários outros estudos que se têm centrado nas actividades laboratoriais propostas pelos manuais escolares de ciências, de diversos níveis de escolaridade. Alguns desses estudos, centraram-se na análise dos tipos de actividades laboratoriais propostas por manuais escolares de Ciências da Natureza (Figueiroa, 2001) e de Física (Leite, 1999), anteriores à reorganização curricular do EB. Outro estudo, centrou-se nos manuais de Ciências Naturais posteriores à reorganização curricular (Sequeira, 2004), e um outro, centrou-se na evolução das actividades laboratoriais ao longo das últimas três décadas (Moreira, 2003). De um modo geral, estes estudos revelam que nos manuais escolares predominam actividades laboratoriais com elevado grau de estruturação que, frequentemente, informam os alunos sobre o procedimento a seguir e, até, sobre as conclusões a retirar, remetendo-os para um papel cognitivamente passivo. As investigações e as actividades de tipo *prevê-observa-explica-reflecte*, apesar de serem as mais compatíveis com os princípios acima referidos (Leite, 2002a), são muito raras nos manuais escolares analisados (antes e após a reorganização curricular). Por outro lado, alguns estudos desenvolvidos por Leite, (2002b) e Leite & Figueiroa (2002), evidenciam que nos manuais escolares existem actividades laboratoriais com baixa consistência interna, que pretendem que os alunos tirem ou confirmem conclusões para que o procedimento não forneça as necessárias evidências. Estas actividades constituem uma espécie de exercícios de adivinhação que, em vez de contribuírem positivamente para a aprendizagem de conceitos científicos, tornam-se numa perda de tempo, veiculam ideias erradas sobre a construção do conhecimento científico e podem constituir uma fonte de desmotivação para os alunos.

Estas realidades são, ainda, mais graves, se tivermos em conta que os manuais escolares são uma das principais fontes de actividades laboratoriais que os professores implementam, quer no 2º CEB (Leite & Dourado, 2005), quer no 3º CEB (Dourado, 2001; Dourado & Leite, 2006) quer no Ensino Secundário (Afonso, 2000; Cunha, 2002), e que, a maior parte desses professores, parece não introduzir alterações nos protocolos laboratoriais disponibilizados pelos manuais.

Leite e Esteves (2005), consideram que os manuais destinam-se, prioritariamente, aos alunos, mas acabam por determinar, em grande parte, o que os professores fazem nas aulas. Por outro lado, Leite (2002c) considera que são obras humanas e, como tal, nunca serão perfeitas. Importa, portanto, que os professores



adoptem atitudes críticas face ao manual escolar, e, de um modo especial, às propostas de actividades laboratoriais que apresentam, de forma a avaliarem previamente o valor educativo destas e a introduzirem nelas as necessárias adaptações, contribuindo, assim, para uma educação *pela* ciência.

2. Justificação e Pertinência do Estudo

Este estudo procura, de um modo geral, conhecer as representações sobre a comunicação *pela* ciência em meio formal e não formal. No que diz respeito ao meio formal, analisamos o tipo de conceito de ciência veiculado pelos professores de ciências dos Concelhos de Aveiro e de Elvas (3º CEB). Relativamente à educação não formal, abordamos os respectivos agentes intervenientes: os CCV, os cientistas e os jornalistas e pretendemos analisar a forma como divulgam e comunicam *pela* ciência, bem como, o conceito de ciência que é transmitido nestes contextos.

Assim, e de acordo com Pozo e Gómez Crespo (1998: 29), *o sistema educativo não pode formar especificamente para cada cidadão as suas necessidades, mas pode formar futuros cidadãos para que sejam aprendizes mais flexíveis, eficazes e autónomos, dotando-os de capacidades de aprendizagem. É necessário preparar cidadãos quer formalmente, através das escolas/universidades, quer informalmente, através dos CCV, dos cientistas e dos mass media, para que sejam capazes de participar nas decisões científicas que se tomam em sociedade, já que, em geral, são disposições que afectam a vida de todos. Esta participação deverá ter como base o conhecimento científico adquirido na escola e a análise pertinente das informações recebidas sobre os avanços da C&T. Como referem Sá e Varela (2004: 28), citando especialistas no Encontro sobre o Ensino das Ciências na Escola Primária promovido pela UNESCO em 1983, a ciência pode ajudar as crianças a pensar logicamente sobre o dia-a-dia e a resolver problemas práticos simples. Tais competências intelectuais serão úteis para elas onde quer que vivam e independentemente da profissão que vierem a ter; o ensino das ciências promove o desenvolvimento cognitivo; a escola primária é terminal para muitas crianças em muitos países, e constitui portanto a única oportunidade para explorarem o ambiente de forma lógica e sistemática.*

No que diz respeito aos CCV, estes têm como principal objectivo, a promoção e a divulgação da cultura científica, contemplando uma equipa que se dedica à gestão do Centro, à produção de conteúdos e actividades, bem como às questões de ordem operacional. Além disso, ao comunicar e divulgar *pela* ciência, estes Centros procuram fomentar o gosto e o interesse pelo saber e pelo conhecimento científico, incentivando a visita de pessoas de todas as idades a este espaço e transportando consigo a sensibilização de quem o visita. Os CCV têm como principal vocação comunicar *pela* ciência, tentam atrair e seduzir para este domínio da cultura, fomentando a aprendizagem aliada ao divertimento (Paixão, 2006). A sua visibilidade mediática ainda é recebida, em alguns meios mais tradicionais, com uma frieza institucional que muitas vezes desencoraja o esforço da comunicação e divulgação. Acredita-se, no entanto, na mudança e, para tal, contribuem decisivamente os instrumentos públicos de valorização das acções de disseminação do conhecimento científico, nomeadamente os jornalistas e cientistas.

O jornalismo de ciência é jornalismo, não é ciência, pois um jornalista não faz uma introdução ao tema para, depois, contar a novidade; primeiro, conta a novidade e, depois de ter garantido a atenção do leitor com os elementos essenciais, desenvolve o contexto (Araújo & Coutinho, 2006).

Um estudo recente (Oppenheimer, 2005) evidencia o prejuízo de utilizar vocabulários complexos e apela à simplicidade da linguagem para uma melhor compreensão do discurso. O jornalista repousa na firme convicção de que nunca se pode dizer tudo, pois esta obrigação de escolher entre a informação disponível, de construir apenas um ângulo possível de abordagem ao tema, permite-lhe concentrar esforços e focar-se no essencial. Por outro lado, a requalificação dos cientistas como divulgadores inclui um enquadramento técnico no tratamento da linguagem e da organização da informação. O desafio inicial é inverter a cronologia de vida da informação e apresentá-la, destituída de acessórios, com valorização da novidade e da actualidade. A realização de breves acções de comunicação de ciência para investigadores, uma fórmula cada vez mais disponível em Portugal, permite treinar algumas competências básicas de comunicação e discutir as suas principais preocupações no relacionamento com os *mass media*.

Hoje, a aprendizagem acerca da natureza da ciência e da sua relação com a sociedade e a cultura constitui um aspecto importante dos currículos de ciência nos vários CEB, tão valorizado como a aprendizagem de conteúdos e de procedimentos científicos, constituindo uma ponte importante entre a cultura dos cientistas em actividade e a cultura científica escolar (Sorsby, 2000). No Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001), em que se encontram definidas as competências a atingir no EB em Portugal, esta preocupação é notória: *o papel da Ciência e da Tecnologia no nosso dia-a-dia exige uma população com conhecimento e compreensão suficientes para entender e seguir debates sobre temas científicos e tecnológicos e envolver-se em questões que estes temas colocam, quer para eles como indivíduos, quer para a sociedade como um todo*.

Fulcral para uma cidadania participativa, há que ter em consideração algumas constatações que reconheçam a importância do conhecimento e da formação científica ao longo da vida. Assim, é cada vez mais pertinente, perante a Sociedade de Informação e do Conhecimento (Pereira, 2007), que se operacionaliza um crescente interesse pela ciência por parte da população.

3. Objectivos e hipóteses da investigação

3.1. Objectivos

Este estudo tem os seguintes objectivos:

- analisar as RS dos professores de ciências do 3º CEB sobre ciência, comunicação *pela* ciência e divulgação *pela* ciência;
- analisar as RS dos CCV, investigadores e jornalistas sobre ciência, comunicação *pela* ciência e divulgação *pela* ciência;
- compreender o conceito de ciência veiculado pelos manuais escolares de ciências do 3º CEB;



- investigar a importância das RS de professores, CCV, investigadores e jornalistas na construção de uma atitude cívica e valorativa em crianças e jovens.

3.2. Hipóteses

- ✓ Os professores de ciências do 3º CEB comunicam um conceito experimental de ciência.
- ✓ Os professores de ciências do 3º CEB são o agente mais importante na construção de uma RS de ciência em crianças/jovens.
- ✓ Os investigadores e jornalistas influenciam mais do que os CCV na construção de uma RS de ciência em crianças/jovens.
- ✓ Os jornalistas são os agentes principais na divulgação *pela* ciência.
- ✓ Os manuais escolares de ciência do 3º CEB transmitem um conceito experimental de ciência.

4. Representações sociais e ciência

As RS, segundo definição clássica apresentada por Denise Jodelet (1985), são modalidades de conhecimento prático orientadas para a comunicação e para a compreensão do contexto social, material e criativo em que vivemos. São, conseqüentemente, formas de conhecimento que se manifestam como elementos cognitivos – imagens, conceitos, categorias, teorias –, mas que não se reduzem jamais a estes. Uma vez que são elaboradas e compartilhadas socialmente, também contribuem para a construção de uma realidade comum que possibilita a comunicação. Deste modo, as representações são, essencialmente, fenómenos sociais que, através do seu conteúdo cognitivo, têm de ser entendidos a partir do seu contexto de produção, ou seja, a partir das funções simbólicas e ideológicas a que servem e das formas de comunicação onde circulam (*Ibidem*).

O conceito de RS tem um importante papel na formação de condutas, sendo estas que modelam o comportamento e justificam a sua expressão. Moscovici (1978) diz que a RS é uma preparação para a acção, tanto por conduzir o comportamento, como por modificar e reconstituir os elementos do meio ambiente em que o comportamento deve ter lugar. Para ele, o ser humano é um ser pensante que formula questões e busca respostas e, ao mesmo tempo, compartilha realidades por ele representadas. Com esta visão, Moscovici (1984) assinala a sua concepção do social; uma colectividade racional que não pode ser concebida apenas como um conjunto de cérebros processadores de informações que as transforma em movimentos, atribuições e julgamentos sob a força de condicionamentos externos.

Como vários outros conceitos que surgem numa área e ganham uma teoria noutra, embora oriundos da sociologia de Durkheim, é na psicologia social que a RS ganha uma teorização, desenvolvida por Serge Moscovici (1984) e aprofundada por Denise Jodelet (1985). Essa teorização passa a servir de ferramenta para outros campos, como a saúde, a educação, a didáctica, o meio ambiente, a arquitectura e a música.

O interesse essencial da noção de RS para a compreensão dos factos da Educação, segundo Gilly (1989), consiste no facto de que orienta a atenção para o papel de conjuntos organizados de significações sociais no

processo educativo. A visão, relativamente recente, da turma como um sistema social interactivo, cujo funcionamento só pode ser compreendido com referência a um ambiente social mais amplo, levou a uma série de estudos sobre as significações referentes às situações pedagógicas. É possível estabelecer, nesses estudos, uma articulação com as RS, mesmo quando estas não são directamente focalizadas, analisando as significações que deles possam ser depreendidas. Como observa Gilly (1989: 382), *face a uma instituição que está longe de realizar nos factos as mudanças esperadas, os indivíduos apoiam-se, para guiar e justificar os seus comportamentos, em sistemas representacionais que privilegiam mais frequentemente elementos e esquemas de forte inércia.*

As transformações da ciência, ao longo da história, acarretaram transformações das visões sobre a sua natureza. Presentemente, não há univocidade sobre o que é ciência, pois este conceito tem sofrido profundas transformações desde os anos 60.

O autor Nascimento-Schulze *et al.* (2006) investigou a estrutura das RS de C&T de investigadores de ciências tecnológicas, básicas e humanas. Os três grupos de cientistas associaram a ciência aos termos conhecimento, pesquisa e desenvolvimento, enfatizando na noção de tecnologia os termos desenvolvimento, qualidade de vida e progresso. Apresentaram também convergência a respeito da definição de ciência, e ainda acerca de conteúdo e procedimento metodológico.

A existência ou não de uma associação entre alfabetização científica e os conteúdos de representações, relativas a objectos da ciência, consiste num dado importante para comunicadores e divulgadores da ciência (professores, CCV, cientistas e jornalistas), que podem planejar exposições de popularização científica mais adequadas e eficazes para os seus públicos-alvo. Além disso, no caso de literacia científica estar fortemente relacionada com representações mais sofisticadas dos objectos da ciência, ou mais próximas das concepções dos círculos especializados, surgiria um forte argumento a favor de uma melhoria na comunicação *pela* ciência em contexto formal e não formal, principais factores que tornam as pessoas alfabetizadas cientificamente. Assim, é o domínio, por parte da população, de conhecimentos básicos sobre ciência, que capacita as pessoas a comportarem-se como consumidores de forma responsável e eficaz, bem como posicionar-se acerca de questões relativas a políticas científicas, garantindo uma participação efectiva dos cidadãos (Miller, 2000a; 2000b).

Para Merton (1977), o desenvolvimento da ciência é entendido como um processo racional, à luz do critério da verdade invariante. Ravetz (1979) demonstra que a ciência, ao transformar o nosso conhecimento do mundo e sobre nós mesmos, transformou-se também e, presentemente, não há consenso sobre o que é ciência. Este autor afirma que, hoje, encontramos uma variedade na visão da natureza da ciência que parece óbvia ao senso comum, provocando discussões, onde a mesma palavra se refere a conceitos diferentes.

Sendo assim, existe uma emergência numa literacia científica, pois é uma meta desejável para todos os cidadãos, mensurável e avaliável, útil para a vida quotidiana e ligada fortemente ao contexto social (Maienschein, 1999). Além do conhecimento científico e noções-chave de C&T, há também um outro aspecto que é pertinente para fornecer um diagnóstico do conhecimento sobre C&T: as *teorias do senso comum* partilhadas pelos grupos. Então, é pertinente caracterizar não somente a literacia científica, mas também as



RS sobre C&T, pois em geral, constituem o “senso comum” das sociedades modernas.

5. Metodologia

Após uma reflexão acerca dos principais métodos de recolha de informação, foram seleccionados o questionário e a entrevista como instrumentos de recolha de dados. Estes métodos provaram ser os mais adequados aos objectivos do estudo, à dimensão da amostra e à necessidade de quantificação e cruzamento de dados. Para Quivy e Campenhoudt (1998), o questionário é um instrumento de fácil administração, não sendo estritamente necessária a presença de quem investiga. O facto de garantir o anonimato dos intervenientes, contribui também para uma maior autenticidade das respostas. Apesar destas vantagens, o questionário é um meio de recolha de informação que decorre num contexto marcadamente artificial e que origina algumas limitações. Uma delas, relaciona-se com a evidência de que o modo de formulação das perguntas afecta as respostas, e outra, relaciona-se com o facto de não permitir o esclarecimento de dúvidas de interpretação das perguntas (Ferreira, 1986). Segundo o mesmo autor, a opção por perguntas abertas ou fechadas é a primeira hesitação que surge no momento de traduzir questões em perguntas, uma vez que as fechadas condicionam mais as respostas de certos grupos. No entanto, estas apresentam vantagens ao nível do apuramento de resultados, possibilitando a comparação entre grupos. Por outro lado, as perguntas abertas fornecem mais e melhor informação, mas também podem levar o inquirido a responder aquilo que se lhe afigura mais simples de enunciar, de acordo com o que ele pensa que deve ou pode ser respondido. As perguntas abertas fornecem, sobretudo, informação qualitativa, enquanto as perguntas fechadas fornecem informação quantitativa (Hill & Hill, 2000).

Relativamente às hipóteses de escolha nas perguntas fechadas, Ferreira (1986) faz referência a dois investigadores, Schuman e Presser, que defendem a utilização das hipóteses “não sei” quando se pretende uma opinião fundamentada sobre um problema em particular. Estas são consideradas respostas atípicas, mas que devem ser tidas em conta na interpretação dos resultados, assim como as recusas de resposta.

Em primeiro lugar, pretende-se elaborar um questionário misto, (perguntas abertas e fechadas), a professores do 3º CEB dos concelhos de Aveiro e de Elvas, de modo a investigar as representações de ciência dos professores de ciências, e de que modo é que estão a ser ou não reforçadas e complementadas com as de uma situação não formal. Além disso, no meio não formal, irão ser efectuadas entrevistas, devidamente gravadas, aos CCV (Aveiro e Estremoz), aos cientistas e jornalistas, com o objectivo de investigar o modo como é entendida e realizada a comunicação *pela* ciência, pelos diferentes intervenientes. Segundo Quivy e Campenhoudt (1998), as entrevistas exploratórias têm como principal função revelar determinados aspectos do fenómeno estudado e assim, completar o trabalho. É essencial que a entrevista decorra de uma forma aberta e flexível e as perguntas não sejam demasiado numerosas e precisas. As entrevistas exploratórias *servem para encontrar pistas de reflexão, ideias e hipóteses de trabalho, e não verificar hipóteses já pré-estabelecidas* (Quivy & Campenhoudt, 1998: 70). Por sua vez, Moser e Kalton (1971: 271) descrevem a entrevista como *uma conversa entre um entrevistador e um entrevistado que tem o objectivo de extrair determinada informação do entrevistado*. A grande vantagem da entrevista é a sua



adaptabilidade, pois um entrevistador habilidoso consegue explorar determinadas ideias, testar respostas, investigar motivos e sentimentos, que o questionário nunca poderá fazer (Bell, 2008). Mas, como todos os métodos de investigação, apresentam inconvenientes, uma vez que consomem tempo e existe sempre o risco de o entrevistador ser parcial (*Ibidem*). As entrevistas irão ser estudadas através do método de análise de conteúdo, que é definida por Bardin (1979: 42) como: *um conjunto de técnicas das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção / recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.*



Capítulo 1. A emergência de uma educação *pela* ciência

Face ao quadro actual da educação científica, surge a premência da educação *pela* ciência e literacia científicas de crianças e jovens, em particular, para que possam contribuir de forma consciente, responsável e activa na discussão e resolução dos problemas da sociedade. Esta necessidade fundamental, por muitos considerada irrefutável nos nossos dias, exige uma aposta séria e consistente na educação *pela* ciência desde os primeiros anos até ao final da vida de cada indivíduo. Assim, a preocupação de investigadores e professores não pode cingir-se apenas à educação científica ao nível escolar (formal). É necessário atentar, valorizar e articular a educação científica formal, não formal e informal que cada indivíduo vai experienciando ao longo da sua vida.

1. O ensino das ciências: da década de 50 aos nossos dias

É possível reconhecer nestes últimos 50 anos, movimentos que reflectem diferentes objectivos da educação modificados evolutivamente em função de transformações ocorridas no âmbito da política e da economia, tanto nacional como internacional (Krasilchik, 1987). Segundo Myriam Krasilchik, a Ciência e a Tecnologia foi reconhecida como essencial no desenvolvimento económico, cultural e social e o ensino das Ciências foi crescendo de importância, sendo objecto de inúmeros movimentos de transformação do ensino. Assim, torna-se imprescindível analisar, ainda que de uma forma breve, numa perspectiva histórica a evolução das concepções curriculares em ciência preponderantes nestas últimas décadas, desde o emissor das políticas até à realidade das salas de aula (AAAS, 1989) (Quadro 1).

Quadro 1. - Evolução da situação Mundial segundo tendências do ensino 1950-2000

Anos	1950	1970	1990	2000
Tendências no ensino	Guerra Fria	Guerra tecnológica	Globalização	
Objectivos do ensino	- Formar elites - Programas rígidos	- Formar cidadão-trabalhador - Propostas Curriculares Estaduais	- Formar cidadão-trabalhador-estudante - Parâmetros Curriculares Estaduais	
Concepção de Ciência	- Actividade neutra	- Evolução histórica - Pensamento lógico-crítico	- Actividades com implicações sociais	
Instituições promotoras de reforma	- Projectos curriculares - Associações Profissionais	- Centros de Ciências, Universidades	- Universidades e associações profissionais	
Modalidades Didácticas Recomendadas	- Aulas Práticas	- Projectos e discussões	- Jogos: exercícios no computador	

(Adaptado de Krasilchik, 1987)

Um episódio muito significativo, no que diz respeito à mudança no ensino das ciências, ocorreu durante a “guerra fria”, nos anos 60, quando os Estados Unidos, para vencer a batalha espacial, fizeram investimentos de recursos humanos e financeiros sem paralelo na história da educação, para produzir os hoje chamados projectos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio (AAAS, 1989). O processo ensino-aprendizagem era influenciado pelas ideias de educadores comportamentalistas



que recomendavam a apresentação dos objectivos do ensino sob a forma de comportamentos observáveis, indicando maneiras de os atingir, e indicadores mínimos de desempenho aceitável. Foram elaboradas classificações, das quais a mais conhecida, coordenada por Benjamim Bloom, era a que dividia os objectivos educacionais em cognitivo-intelectuais, afectivo-emocionais e psicomotores-habilidades organizados em escalas hierarquicamente mais complexas de comportamento (Krasilchik, 1987).

No final dos anos 60, as ideias de Piaget sobre o desenvolvimento intelectual começaram a ser conhecidas e discutidas. Passa, assim, a ter papel central no processo ensino-aprendizagem da ciência, uma perspectiva cognitivista, enfatizando o chamado Construtivismo. Esta perspectiva considera as concepções como representações mentais, isto é, construções tangíveis na mente dos alunos, enquanto a segunda perspectiva representa as concepções como sendo caracterizações de categorias de descrições que reflectem relações pessoa/mundo (Duit & Treagust, 1998). No período 1950-70, prevaleceu a ideia da existência de uma sequência fixa e básica de comportamentos, que caracterizaria o método científico na identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses, o que permitiria chegar a uma conclusão e levantar novas questões (*Idem*).

Nas décadas de 80 e 90, o docente é a autoridade que não corre o risco de ser questionada, ou que se permita ouvir diferentes opiniões. Se, por um lado, esse papel autoritário é prejudicial, o outro extremo, cada vez mais frequente por força do refrão de que o *aluno constrói seu próprio conhecimento*, leva o professor a abdicar da sua função de orientador do aluno (Timpane & White, 1998). Nestes casos, o laboratório e as aulas práticas podem até ser divertidas, mas não levam à formulação ou reformulação de conceitos. Os novos recursos tecnológicos criam dilemas, mas o seu potencial como desequilibrador da vigente relação professor-aluno é, ainda, subutilizado como instrumento que possa levar o aluno a deixar o seu papel passivo de receptor de informações, para ser o que busca, integra e cria novas informações (*Idem*).

2. A educação *pela* ciência: uma prioridade educativa

A sociedade actual reflecte cada vez mais, para o bem e para o mal, os avanços científicos e tecnológicos. A novidade na evolução da modernidade é que cada vez mais a ciência e, em particular, a tecnologia, afectam a vida quotidiana de todas as pessoas. Esta influência é observável na necessidade crescente de um conhecimento científico e tecnológico para a tomada de decisões com implicações individuais, como o regime alimentar, a medicação ou sobre temáticas político-sociais como a energia nuclear, as alterações climáticas ou questões relacionadas com a biotecnologia (Marco-Stiefel, 2003).

O acesso à literacia científica por todos foi justificado por Millar (2002) através do seu carácter utilitário, cultural, social e democrático. Neste sentido, e de acordo com o *argumento utilitário*, defende-se que a *educação científica deve proporcionar conhecimentos e desenvolver capacidades e atitudes indispensáveis à vida diária dos cidadãos (...)*, e segundo o *argumento cultural*, a *ciência constitui um aspecto marcante da nossa cultura que todos os cidadãos devem ter oportunidade e capacidade de apreciar e, como tal, merece um espaço no currículo* (Reis, 2004: 12-13). Por outro lado, e segundo o mesmo autor, o *argumento democrático propõe uma educação científica para todos como forma de assegurar a construção de uma*



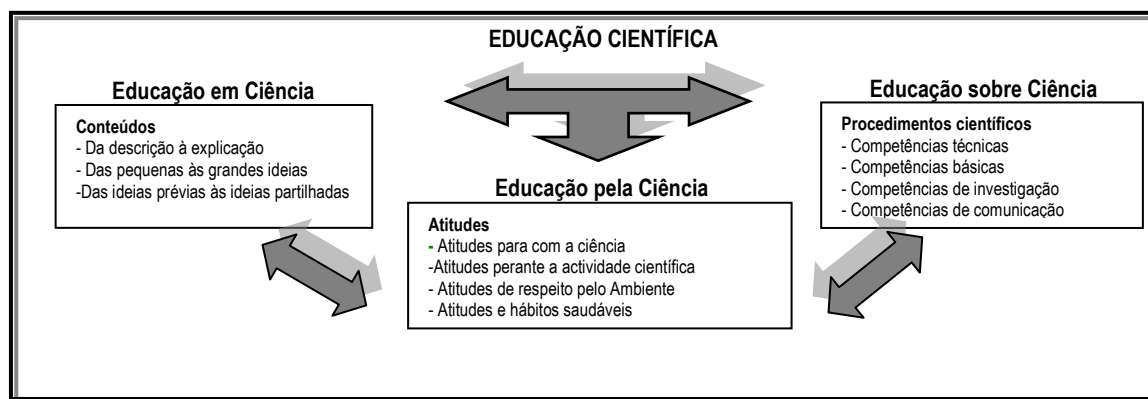
sociedade mais democrática, onde todos os cidadãos se sintam capacitados para participar de forma crítica e reflexiva em discussões, debates e processos decisórios sobre assuntos de natureza sócio-científica (Ibidem: 14).

No nosso país, a Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE, 1986) define as grandes finalidades do sistema educativo e, consequentemente, da educação *pela* ciência, considerando que a educação é um meio para a *formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários, capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva* (pontos 4 e 5, respectivamente). Além disso, neste momento, o Currículo Nacional para o Ensino Básico destaca o papel da educação *pela* ciência na preparação dos indivíduos para um mercado de trabalho inseguro e transitório (através do desenvolvimento, por exemplo, de capacidades de comunicação e de aprendizagem ao longo da vida) e para a compreensão e o acompanhamento de debates sobre temas científico-tecnológicos e as suas implicações sociais (ME-DEB, 2001).

As Nações Unidas lançaram a década da literacia (2003-2012) iniciativa que evidencia que a educação, apesar de reconhecida como um direito de todos, está ainda muito longe de efectivamente se concretizar. A Conferência Mundial sobre a Ciência declara que, sem instituições adequadas de educação superior em C&T e em pesquisa, com uma massa crítica de cientistas experientes, nenhum país pode ter assegurado um desenvolvimento real (Unesco, 2000). Por outro lado, os problemas decorrentes das novas tecnologias precisam e devem ser discutidos por todos, pois afectarão profundamente a vida do ser humano sobre a Terra, uma vez que, para poder opinar e decidir é preciso primeiro conhecer.

De acordo com Damke (1995), é importante defender que existem propostas educacionais que se orientam por princípios democráticos e emancipadores, articulados com os interesses populares, que podem subsidiar projectos para a construção de um ensino em ciência coadunado com movimentos pedagógicos orientados para a democratização do saber sistematizado, tomado como instrumento de compreensão da realidade histórica e para enfrentar os problemas sociais. Toda esta controvérsia centra-se na *necessidade de um ensino de ciência mais relevante, que destaque as suas aplicações, e nas diferenças entre uma “educação em ciência” (marcada pelo conhecimento substantivo e preocupada com uma minoria da população – os cientistas), uma “educação sobre ciência” (com ênfase no desenho dos processos metodológicos de questionamento, experimentação e validade do conhecimento) e uma “educação pela ciência” (concebida para todos os alunos e preocupada com o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes considerados necessários ao exercício da cidadania), conforme se pode ver no quadro 2 (Reis, 2004: 18).*

Quadro 2. - Educação Científica



(adaptado de Santos, 2001)

Neste estudo, considera-se a educação *pela* ciência como a componente mais relevante, no que diz respeito à educação científica, pois valoriza conteúdos científicos com valor de uso e uma cultura humanística. Além disso, e segundo Santos (2001), a educação *pela* ciência tem em conta *hábitos do espírito* (sentimentos, crenças, valores e princípios gerais organizadores do saber, do *saber-fazer* e do *saber-ser*), exige o recurso a diferentes fontes de informação, requer aprendizagens vicariantes e práticas, reflexões sobre a responsabilidade social da ciência e da técnica e uma aprendizagem centrada em tomadas de decisão e em acções responsáveis. Tem em conta relações que contemplam objectivos culturais e práticos propícios ao desenvolvimento de uma consciência tecnológica e de uma melhor integração na sociedade científico-técnica. Relações que, preparando o aprendente para lidar melhor com as realidades da vida de hoje, são uma peça chave para a formação do aluno enquanto cidadão actuante (*Idem*). Importa, pois, não desconectar a educação *pela* ciência de um quadro de desenvolvimentos teóricos em vários domínios interligados com a cidadania, com os quais o ensino das ciências vai estabelecendo relações. Designadamente, há que sensibilizar o aprendente para a riqueza da diversidade, da interdisciplinaridade, da manipulação de símbolos, do diálogo entre saberes e para os efeitos profundos dos espantosos desenvolvimentos tecnocientíficos na actualidade, não só no ambiente natural, mas também no ambiente social (*Idem*). A educação *pela* ciência exige que se ultrapasse o défice escolar em capacitar o aluno, enquanto cidadão, para lidar efectiva e funcionalmente com matérias científicas e tecnológicas, bem como para o manifesto alheamento escolar relativo a estratégias, competências, atitudes, aprendizagens vicariantes e valores relacionados com contextos de acção.

3. Literacia científica e educação

A literacia científica é considerada um conceito evolutivo, que surgiu nos Estados Unidos da América há quase 50 anos e que tem vindo a adquirir clareza e força na sociedade, ao nível político e educativo, ao longo dos tempos, como afirma Martins (2006). A autora apresenta uma lista de várias designações dadas ao conceito de literacia científica, tais como: compreensão pública da ciência, cultura científica e alfabetização científica. Afirmar que *literacia científica* é o vocábulo mais usado nos Estados Unidos, enquanto *compreensão pública da ciência* é a designação preferida em países anglosaxónicos. Em países francófonos



abundam os termos *alfabetização científica* e *cultura científica* (Martins, 2006). Refere ainda, baseando-se em Bybee, que não deve existir uma definição de literacia científica universal, pois essa deverá ter em conta a sociedade em que se insere. No nosso estudo, subscrevemos a definição de literacia científica da OECD, também assumida no estudo PISA (2000, citado por Ramalho, 2003), onde se defende a literacia científica como a capacidade de usar conhecimentos científicos, de reconhecer questões científicas e retirar conclusões baseadas em evidência, de forma a compreender e a apoiar a tomada de decisões acerca do mundo natural e das mudanças nele efectuadas através da actividade humana (PISA, 2000, citado por Ramalho, 2003). A literacia científica tem ganho cada vez mais importância social, pois os cidadãos são confrontados com questões novas, tais como clonagem ou co-incineração, que são conceitos com grande impacto social. Neste contexto, a Educação *pela* Ciência pode ter um papel decisivo, pois, a forma como apresenta os conceitos e desenvolve as competências dos seus alunos, poderá ter uma influência decisiva na sua cidadania futura (Veiga, 2007). Pelo acima exposto, necessitamos de cidadãos literados cientificamente para, por um lado, contribuírem na regulação da acção da Ciência na Sociedade (Martins, 2006) e, por outro lado, desenvolverem as suas competências, de modo a poderem fazer aprendizagens científicas ao longo da sua vida, que lhes permitam introduzir melhorias nas suas vidas e na Sociedade onde se inserem.

Em Portugal, especificamente no quadro das orientações para o Ensino das Ciências no EB, defende-se que a promoção da literacia científica é uma emergência. Nas orientações para o 3º CEB, relativamente ao desenvolvimento da literacia científica, Galvão (2001) afirma que a escola deverá desenvolver nos alunos competências em vários domínios: conhecimento; raciocínio, comunicação e atitudes. Ao nível do conhecimento refere a importância do *conhecimento substantivo*; *conhecimento processual* e *conhecimento epistemológico*, que podem ser promovidos através da actualização do conceito de Ciência, convicção em que se baseia o presente estudo.

Em função do exposto, e relativamente a procedimentos propostos pelos autores acima citados, para o desenvolvimento da competência epistemológica, são referidos: *a análise e debate de relatos de descobertas científicas, nos quais se evidenciem êxitos e fracassos, persistência e formas de trabalho de diferentes cientistas, influências da sociedade sobre a Ciência, possibilitando ao aluno confrontar, por um lado, as explicações científicas com as do senso comum, por outro lado, a ciência, a arte e a religião* (Galvão, 2001: 133).

A fim de contribuir para o desenvolvimento da competência epistemológica, é importante a comunicação, propondo-se *experiências educativas que incluem uso da linguagem científica, mediante a interpretação de fontes de informação diversas (...) a vivência de situações de debate que permitam o desenvolvimento das capacidades de exposição de ideias, defesa e argumentação, o poder de análise e de síntese (...)*. Sugere-se que estas experiências educativas contemplem também a *cooperação na partilha de informação, a apresentação de resultados de pesquisa, utilizando, para o efeito, meios diversos, incluindo as novas tecnologias de informação e comunicação* (Ibidem).

A Declaração da UNESCO (2000) coloca a seguinte questão: a educação científica, em todos os níveis e

sem discriminação, é um requisito fundamental para a democracia. A igualdade no acesso à ciência não é somente uma exigência social e ética, é uma necessidade para realização plena do potencial intelectual do homem. Trata-se de seleccionar a informação pertinente e que seja necessária para fundamentar raciocínio e decisões, mas a mudança básica significa não se limitar a memorizar um conjunto desconexo de factos, mas sim estruturá-los para a análise de conceitos básicos para a compreensão da ciência.

O conceito de literacia científica sofreu inúmeras alterações ao longo das últimas décadas e, por exemplo, em 1987, Thomas e Durant conseguiram identificar alguns aspectos incluídos neste termo: *uma apreciação da natureza, dos objectivos e das limitações gerais da ciência e um conhecimento básico da abordagem científica no que respeita, por exemplo, a racionalidade de argumentos, capacidade de generalizar, sistematizar e extrapolar, e papéis da teoria e da observação; uma apreciação das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, incluindo o papel social dos cientistas e técnicos como especialistas e a estrutura de uma tomada de decisões relevante* (Reis, 2004: 20).

4. CTS: Um movimento educativo para o ensino das ciências

O movimento CTS, embora sendo uma área de investigação considerada importante nos últimos 50 anos, tem crescido de forma notável no Ocidente se atentarmos no número de publicações temáticas, de Conferências, Simpósios e Congressos realizados⁵.

Alguns estudos em Didáctica das Ciências têm evidenciado que os professores, onde se incluem os portugueses, (Thomaz *et al.*, 1996), possuem concepções inadequadas acerca da natureza da Ciência, por confrontação com concepções contemporâneas do empreendimento científico (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000a; 2000b; Lederman, 1992; 1999; Rubba & Harkness, 1993). Com efeito, a imagem de Ciência e da comunidade científica é apresentada como desligada dos problemas reais do mundo, demasiado tecnicista, especializada e elitista, só acessível a privilegiados detentores do saber, existindo um desconhecimento das interações CTS (Solsona-Pairó, 1999).

Diversas razões têm sido apontadas, como os professores, os manuais escolares, os *media* que, de um modo geral, veiculam concepções sobre a natureza da Ciência, como as que Acevedo-Díaz *et al.* (2001), Fernández *et al.* (2005), Martínez-Álvarez (2001), Paixão (1998) e Santos (1999) destacam: as Ciências estudam um mundo que se supõe real, objectivo e neutro, onde as verdades o são independentemente do que cada um pensa e existe somente uma descrição adequada de cada aspecto do mundo (realismo ingénuo), baseada na observação e na experimentação; omite-se, por norma, o enfoque sistémico, dinâmico e interdisciplinar do conhecimento; existe uma clara diferenciação entre as teorias científicas (expressas na ideia da neutralidade ideológica) e outros saberes (cientificidade); a Ciência é um conjunto de verdades fechadas anónimas e a-históricas, acima de ideologias às quais a criança deve ter acesso, em que é primordial a ideia de que o princípio, a lei, o conceito ou a teoria fazem parte, ou são cópia, da realidade e que foram sistematicamente desenvolvidos em laboratório de Ciência Pura; a verificação das teorias faz-se

⁵ Os grandes fóruns internacionais e até mundiais que têm sido organizados para promover a discussão da importância da Ciência na sociedade, têm vindo a congregar um número cada vez maior de países, de associações científicas e de especialistas (destaca-se a



deduzindo as referências de observações dos postulados teóricos; o progresso científico é baseado no que é conhecido, sendo cumulativo e construindo-se, assim, uma verdade cada vez mais completa (exageradamente formal e racional); os conceitos científicos têm significados acordados que correspondem à realidade; a existência de uma diferença essencial entre a observação e os enunciados teóricos, menosprezando-se o conhecimento empírico-quotidiano fruto da experiência imediata.

Perante este cenário, têm sido levados a cabo esforços para promover concepções dos professores sobre CTS, de modo a proporcionar-lhes a desejada compreensão da natureza da Ciência. Por exemplo, entre outros aspectos, Solbes e Vilches (2000) têm procurado inserir em materiais curriculares, com vista a uma compreensão pública da Ciência, aspectos como: extrair da história problemas relevantes; mostrar o carácter hipotético e indutivo da Ciência, as limitações das teorias, problemas pendentes de solução; evidenciar a natureza colectiva e controversa da investigação científica para contrariar a ideia da Ciência feita basicamente por génios, na sua maioria homens; apresentar grandes problemas que hipotecam o futuro da humanidade (crescimento da população, contaminação ambiental, esgotamento dos recursos, degradação dos ecossistemas, violência, fome, doenças) e medidas a tomar; apresentar exemplos de atitudes de responsabilidade social de cientistas e técnicos (por exemplo, as de Einstein com a teoria da relatividade e a sua utilização na energia nuclear, e Pauling, que recebeu o Prémio Nobel da Paz por causa da sua campanha contra os testes nucleares).

Estes esforços têm sido guiados por duas assunções principais: as concepções dos professores reflectem-se nas práticas de sala de aula e as concepções dos professores estão fortemente relacionadas com as concepções dos alunos. No que se refere à primeira, existem estudos que sugerem uma possível ligação entre as concepções dos professores acerca do conhecimento científico e as suas práticas de sala de aula (Lederman, 1999), ou que as concepções dos professores afectam substancialmente as acções relativas à planificação, ao ensino e à avaliação dos alunos (Keys & Bryan, 2001); outros estudos consideram que as concepções dos professores não influenciam necessariamente as práticas de sala de aula (Lederman, 1999). Quanto à segunda assunção, apesar do trabalho de Rubba e Harkness (1993) indicar que os comportamentos dos professores são os que mais contribuem para as concepções dos alunos, o conjunto de estudos acerca da interligação entre estas variáveis é ainda escasso (Hewson, Kerby & Cook, 1995), na medida em que *esta assunção não é suportada pela literatura empírica* (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000b: 1059), ou *por paradoxal que possa parecer, existe evidência acerca dos efeitos positivos do currículo e dos programas sobre as concepções dos estudantes, ao mesmo tempo que existem estudos que não sugerem a existência de qualquer tipo de efeito positivo* (Canavarro, 2000: 27).

No entanto, é certo que o ensino das ciências tem de deixar a sua lógica de instrução científica de cariz internalista (centrada na transmissão de conhecimentos) e passar para uma lógica de educação científica orientada para uma visão mais externalista (influenciada por factores externos), e racionalista da ciência. Assim, na ciência escolar, os objectos de análise devem passar a ser problemas abertos em que os alunos se devem envolver, pesquisando informação, valorizando ligações inter e transdisciplinares, desenvolvendo

competências (onde a criatividade e o espírito crítico têm um valor primordial), atitudes e valores relevantes do ponto de vista pessoal e social (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

O movimento CTS é um movimento para o ensino das ciências enquadrado por uma filosofia que defende o ensino em contextos de vida real, que podem ser ou não próximos do aluno (por exemplo, a exploração do espaço é um tema familiar, mas não é próximo, no sentido físico), onde emergem ligações à tecnologia, com implicações da e para a sociedade. Nesta filosofia de ensino deixa de ter sentido o ensino de conceitos pelos conceitos, não por estes não terem valor intrínseco, mas porque a sua importância será melhor percebida pelo aluno se eles aparecerem como via para dar sentido aquilo que é questionado.

5. Escola: um *locus* privilegiado para aprender a pensar cientificamente

A educação *pela* ciência é uma área em que se tem desenvolvido muita investigação nos últimos anos (Cachapuz *et al.*, 2005). Numa das suas áreas, a Epistemologia da Educação em Ciência (Cachapuz, Praia & Jorge, 2001), têm sido propostas abordagens inovadoras de educação *pela* ciência, no sentido de promover a literacia científica e completar conceitos da Ciência. Para promover o aluno epistemologista, defendido por Seymour Papert, citado por Cachapuz *et al.* (2005: 21), é necessário que *os conceitos e estratégias intelectuais a mobilizar devem ter em vista a formação dos alunos com espírito crítico e criativo, flexível, inovadores, tolerantes, que possam fazer face à incerteza e à ambiguidade sem que com isso se sintam perdidos.*

Há autores que defendem que se deve dar especial atenção à evolução do pensamento crítico dos alunos, pois este estará intimamente ligado à evolução da sua competência epistemológica, uma vez que *o êxito de qualquer sistema democrático depende da capacidade de os indivíduos actuarem e intervirem, usando o seu potencial de pensamento crítico* (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2001: 15). Os alunos deverão aprender a olhar em seu redor de forma atenta e crítica e, com a ajuda da escola, desenvolverem competências epistemológicas através da actualização das suas imagens de Ciência, que lhes permitirão ser cidadãos globais, mais atentos e intervenientes. Martins (2006), considera consensual que se deve promover a literacia científica dos alunos, pois a educação *pela* ciência *deve capacitar os alunos com um nível de literacia adequado* (*Idem*: 23).

As alterações que a Ciência e a sociedade sofreram na actualidade induzem a alterações na escola.

Tendo como referência o documento das orientações para o ensino das ciências no Ensino Básico (ME - DEB, 2001), a abordagem de temas científicos com relevância social é importante para o desenvolvimento de competências epistemológicas promotoras de literacia científica. Tal como Cachapuz *et al.* (2005), pensamos que promover um ensino das ciências ligado à realidade envolvente, tentando responder a questões-problema, potenciará uma futura cidadania activa. Neste contexto, faz sentido educar para uma ciência *externalista*, sendo *sobretudo a vertente de educação através da Ciência que importa valorizar* (*Idem*: 16). Desta forma, poderá potenciar-se, por um lado, a motivação para aprender Ciência e, por outro, fomentar o gosto e empenho por melhorar a qualidade de vida das crianças/jovens e a de todos os que o rodeiam. Jenkins (1990), defende ainda outro aspecto complementar, o envolvimento dos alunos nas decisões acerca das actividades e dos projectos a desenvolver na sala de aula.



6. O ensino e a aprendizagem em ciência

Ao analisarmos o professor, no exercício das suas funções, dentro da sala de aula e as interações que mantém com os seus alunos, denotamos a existência de padrões consistentes que constituem o seu estilo de ensino (Harley & Osborne, 1985). Desta forma, o estilo de ensino de um professor manifesta a sua concepção de educação, de aprendizagem e dos conhecimentos e actividades que propicia aos seus alunos. Por isso, ao ser proposto um novo modelo de ensino, devem-se explicitar efectivamente as concepções de aluno, de aprendizagem e de conhecimento que estão subjacentes ao modelo. Além disso, as actividades propostas aos alunos, a organização do conteúdo, as interações em sala de aula e os procedimentos de avaliação adoptados devem ser examinados em termos de coerência com aquelas concepções. Caso contrário, corre-se o risco de colocar em prática procedimentos de ensino cujos efeitos serão diferentes dos inicialmente pretendidos ou, ainda, de serem inadequados para propiciar a ocorrência de aprendizagem significativa. Esta, segundo Ausubel (1976), ocorre quando novos significados são adquiridos e atribuídos pelo aprendiz, através de um processo de interacção, (implicando subsunção ou ancoragem subsequente), de novas ideias com conceitos ou proposições relevantes já existentes na sua estrutura cognitiva (constructo hipotético que reflecte a organização de ideias na mente de um indivíduo). Tal aprendizagem é qualitativamente distinta da aprendizagem mecânica, que se caracteriza por uma organização de informações com pouca ou nenhuma interacção com conceitos ou proposições relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, implicando uma armazenagem arbitrária de novo conhecimento. O produto desta aprendizagem caracteriza-se, portanto, por uma memorização e subsequente esquecimento do conhecimento aprendido. Infelizmente, esta aprendizagem mecânica é a que, de forma geral, tem sido propiciada pelo Ensino de Ciências (Fracalanza *et al.*, 1986; Carraher *et al.*, 1985), contrariando os objectivos que são propostos para aquele ensino (Di Martino *et al.*, 1988). Entre as várias razões que podem explicar este antagonismo, uma merece especial destaque: a adopção, por grande parte dos professores, de uma concepção de *ensino como transmissão* e as correspondentes visões de *aluno como tábua rasa* e de *Ciência como um corpo de conhecimentos prontos, verdadeiros, inquestionáveis e imutáveis* (Idem).

Acontece, porém, que o aluno não aprende pela simples internalização de algum significado recebido de fora, isto é, dito pelo professor; mas, sim, por um processo seu, idiossincrático, próprio, de atribuição de significado que resulta da interacção de novas ideias com as já existentes na sua estrutura cognitiva (Ausubel, 1976). Por isso, o professor tem que ter em consideração o que o seu aluno já sabe. A importância deste princípio é expressa no que refere Ausubel: se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria que o factor isolado mais importante é aquilo que o aprendiz já sabe. Por outras palavras, a literatura aponta que o professor quando não tem em mente a cabeça do aluno, evidencia que o processo de ensino-aprendizagem está centrado na transmissão-recepção. Esta, por sua vez, apresenta como característica principal usualmente, a passagem de informações dos apontamentos ou do livro do professor para o caderno do aluno, sem passar pela cabeça de nenhum dos dois. Para ambos, o processo é simplesmente mecânico, na medida em que o professor que não sabe onde está o seu aluno, em termos cognitivos, não pode tocá-lo, atingi-lo, envolvê-lo no processo de aquisição de conhecimento. Uma vez que a

aprendizagem é um processo idiossincrático do aluno, (e ele deve ser informado disso para se sentir responsável pelo seu próprio processo) nós, professores, não podemos garantir a aprendizagem do aluno mas, sim criar as condições para facilitar a ocorrência da aprendizagem significativa nos alunos. Embora ensino e aprendizagem não sejam sinónimos, existe uma estreita relação entre saber como o aluno aprende — teoria de aprendizagem — e saber o que fazer para auxiliar o aluno a aprender melhor — teoria de ensino. Assim, como ocorreram mudanças nos objectivos e ênfase das propostas curriculares, também o ensino-aprendizagem em ciência foi evoluindo ao longo do tempo. Hoje em dia, procura-se assumir a responsabilidade de investigar e procurar factores e situações que melhorem os processos de ensino-aprendizagem onde, o ensino em ciência sofre uma tentativa de transformação que é promovida e mantida por inúmeros intervenientes — professores, CCV, cientistas e jornalistas.

7. A realidade escolar reflectida nos manuais no 3º CEB

De acordo com Figueiroa (2001), é a partir do manual escolar que se dá início aos estudos exploratórios e aos temas a desenvolver na sala de aula, sendo este também um orientador do percurso de conteúdos programáticos, no que respeita ao currículo a ensinar. Esta mesma autora refere, ainda, que muitos professores depositam toda a confiança nos manuais escolares, admitindo que o seu conteúdo é científica e pedagogicamente correcto, vendo nos mesmos uma *autoridade* do conhecimento.

A oportunidade de uma investigação centrada no discurso do manual escolar e das consequentes reflexões que pode abrir para o ensino e para o estudo do sistema educativo, encontram justificação, entre outros, nos seguintes argumentos e resultados (Michael, 2002): o manual é o principal guia curricular de muitos professores; influencia, significativamente, o que se ensina nas aulas e define o currículo em todos os modernos sistemas escolares; é o elemento mais padronizador na generalização da instrução pública. Na realidade, o manual persegue um modelo mais ou menos uniforme e é utilizado por grande parte dos membros da sociedade escolar, tendo um papel significativo porque, embora o nível de qualificação dos professores, seja seguramente um elemento diferenciador todos os professores, alunos e encarregados de educação dispõem, em cada estabelecimento de ensino do país, de um mesmo manual para cada disciplina e de hábitos de leitura convergentes.

Os manuais escolares interferem com muitos actores educativos e sociais, designadamente professores, alunos, pais, Ministério da Educação, editores, autores e livreiros (Santos, 2001). Estes actores, na sua qualidade de utilizadores, produtores, distribuidores ou agentes reguladores, motivados por questões de natureza pedagógica e eficiência educativa, por razões relativas à qualidade, preço e peso ou, ainda, por questões de orçamento familiar, debatem e problematizam os manuais escolares, colocando questões e suscitando reflexões que podem contribuir para uma melhoria dos processos de concepção e de utilização deste material didáctico (*Idem*). Para além dos problemas educativos genéricos e dos problemas sociais e políticos, os manuais escolares colocam ainda problemas específicos aos educadores.

Ao longo da história da educação em Portugal, existem períodos de livro único e períodos onde a escolha do manual escolar é da responsabilidade dos professores e das direcções das instituições escolares. Assim, de



uma experiência de manual escolar único ao longo de cinco décadas, no período do Estado Novo, assiste-se, com o 25 de Abril, a uma extraordinária proliferação de manuais escolares em todas as disciplinas, a par da liberdade editorial para a sua concepção, e à passagem da responsabilidade da respectiva escolha para os professores e instituições escolares, acompanhando o que, de resto, acontece na generalidade dos países europeus (Almeida, 1995). De igual modo, em Portugal, a responsabilidade da elaboração dos manuais escolares é das editoras, no pressuposto de que estas seguem as orientações dos programas e sem que exista qualquer apreciação oficial prévia. Note-se, no entanto, que existem países europeus, tais como a Irlanda, Grécia, Alemanha, Espanha e Luxemburgo, que *têm controlo prévio sobre a qualidade científica e pedagógica dos manuais escolares* (*Relatório sobre os Manuais Escolares*, 1997: 31). Isto é, no nosso país, o actual governo apresentou em Dezembro de 2005, um anteprojecto de proposta de lei sobre o *regime de avaliação e adopção dos manuais escolares*, que tem motivado uma discussão pública mais alargada sobre a avaliação dos manuais escolares, os critérios de qualidade a que devem obedecer e o modelo de um possível sistema de acreditação prévia oficial. No entanto, a legislação sobre a política dos manuais escolares portugueses, ainda em vigor, resulta do Decreto-Lei n.º 369/90, de 26 de Novembro, que define o manual escolar como: um instrumento de trabalho, impresso, estruturado e dirigido ao aluno, que visa contribuir para o desenvolvimento de capacidades, para a mudança de atitudes e para a aquisição dos conhecimentos propostos nos programas em vigor (artigo 2.º)⁶.

De acordo com o *Relatório sobre os Manuais Escolares* (1997), os manuais escolares encerram alguns problemas, no que diz respeito a aspectos pedagógicos, científicos e didácticos, bem como na aplicação da legislação em vigor. Sendo assim, considera-se que os manuais escolares contêm problemas decorrentes: da reforma curricular; relativos à qualidade científico-pedagógica, à sua qualidade gráfica e durabilidade, preço, edição e distribuição; adopção dos manuais escolares pelos professores e análise da qualidade e certificação dos manuais escolares. Vasconcelos e Souto (2003), referem que o manual escolar de Ciências deve ser um instrumento capaz de promover a reflexão sobre os vários aspectos da realidade estimulando a capacidade investigativa do aluno. Refere ainda que, um manual assim contribui para a autonomia de acção e pensamento. Sanmartí (2000) refere a importância de, ao nível dos conteúdos, estes serem relevantes e actuais, pois cada vez há mais conhecimentos científicos e novos campos de conhecimento como a engenharia genética, a electrónica e os novos materiais.

⁶ Neste decreto, são apresentadas as linhas gerais orientadoras da política educativa no que diz respeito aos manuais escolares, é estipulado o período de vigência de três ou quatro anos para a sua adopção e é previsto um sistema de avaliação dos manuais escolares. Pelo seu lado, as Portarias n.º 186/91, de 4 de Março, e n.º 724/91, de 24 de Julho, definem o regime de preços de venda de manuais escolares e livros auxiliares utilizáveis em cada disciplina ou actividade destinados aos vários anos da escolaridade obrigatória. Finalmente, as orientações a seguir na selecção e adopção dos manuais escolares são enviadas por uma circular anual a todas as escolas e agrupamentos escolares.

Capítulo 2. Ciência: uma preocupação cultural e social?

A ciência é um mundo de ideias em movimento, é o processo para a produção do conhecimento e procura descobrir a unidade existente nas diferentes facetas da experiência do Homem com o seu meio (Bronowski, 1972). A actividade científica busca soluções ao confrontar o que poderia ser feito com aquilo que é (Jacobi, 1997). Ela é a principal realização do mundo actual e, talvez mais do que qualquer outra actividade, distingue este século dos demais. Devido à natureza social da ciência, a sua divulgação é crucial para o seu progresso, sendo que o avanço da ciência da informação afecta todos os campos científicos (Rutherford & Algreen, 1990).

Os benefícios da ciência são, no entanto, distribuídos assimetricamente entre países, grupos sociais e sexos. O desenvolvimento científico tornou-se um factor crucial para o bem-estar social a tal ponto que a distinção entre povo rico e pobre é hoje feita pela capacidade de criar ou não o conhecimento científico (Unesco, 2000). Por outro lado, a tecnologia reflecte e molda o sistema de valores e estende a nossa habilidade e capacidade para mudar o mundo, sendo uma força poderosa no desenvolvimento da civilização e própria de cada cultura. Como a tecnologia afecta o sistema social e cultural mais directamente do que a pesquisa científica, as implicações imediatas dos seus sucessos e fracassos reflectem-se directamente na actividade humana (Rutherford & Algreen, 1990). É reconhecido que o desenvolvimento tecnológico requer uma sólida base científica e, por isso, a C&T devem ser dirigidas para aumentar a competitividade, o emprego e a justiça social (Unesco, 2000).

De facto, quando se avalia o ensino de ciências (Biologia, Química, Física e Matemática), é notável que o perfil de trabalho de sala de aula nessas disciplinas está rigorosamente marcado pelo conteúdo, pela excessiva exigência de memorização de algoritmos e terminologias, descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo (Rutherford & Algreen, 1990). Com isto, teríamos continuamente a instalação de uma espécie de ideologia tecnocrática, radicada na crença de que existe uma relação directa entre a técnica e soluções eticamente correctas (Santos, 1999). Como as pessoas possuem um conhecimento precário e incipiente sobre os aspectos da C&T, como não reflectem sob o impacto dessas actividades sobre a sociedade, não compreendem a linguagem da ciência, e não dominam minimamente os códigos inerentes a esse ramo das actividades humanas, a tendência é que fiquem na dependência dos técnicos, cientistas, pesquisadores, médicos e economistas. Ora, perante esta realidade, não é mais possível ensinar uma ciência em que se eliminam as ricas contradições pelas quais se desenvolve e em que estão ausentes os componentes sociais (Menezes, 1997).

1. A necessidade de uma compreensão pública sobre ciência

A necessidade de melhorar a compreensão que o público, em geral, tem da C&T, ou ainda, de proporcionar meios para comunicar ao público assuntos científicos e tecnológicos, justifica-se, por vezes, com a necessidade de melhorar a alfabetização científica prática. Esta aplica-se, principalmente, aos países em desenvolvimento, onde os problemas de saúde, nutrição, água, agricultura seriam claramente resolvidos com



melhores conhecimentos científicos e tecnológicos específicos (Gonçalves, 1996).

Alguns autores, descrevem a pessoa alfabetizada em ciências como aquela que detém conceitos ou princípios nessa área (Demastees & Wandersee, 1992; Hirsch, 1987), enquanto outros, falam da atitude e componentes da acção. Shamos (1988) escreveu que um homem educado (instruído) deve sentir-se bem quando lê ou discursa sobre ciências de uma forma não técnica, ou seja, resume bem o pensamento de muitos indivíduos que se concentram na ciência da observação. Hurd (1958), aparentemente, foi o primeiro a usar a expressão “alfabetização em ciência”, nela incluindo a observação da ciência, a natureza da ciência, a ciência do conhecimento, e como todos estes se combinam para resolver problemas no mundo real. Independentemente da definição, revela-se que ainda usa a alfabetização em ciências como uma análise racional para qualquer coisa que estiverem a fazer na sala de aula e todos têm uma opinião sobre a natureza e necessidade da C&T para todos, sem considerar a faixa etária e a escolaridade.

Um estudo do *Biological Sciences Curriculum Study* (1993), identifica quatro níveis hierárquicos da alfabetização biológica: nominal, funcional, estrutural e multidimensional. Considerando esta hierarquia, uma pessoa deve possuir um grau inferior de alfabetização biológica antes de atingir um outro superior, evidentemente.

A pessoa funcionalmente letrada usa um vocabulário científico e termos definidos correctamente mas, com frequência, apenas os memorizou sem compreendê-los realmente. No nível da alfabetização biológica estrutural, a pessoa compreende esquemas conceituados de biologia, entende o conhecimento e habilidades processuais e pode explicar os conceitos biológicos com suas próprias palavras (AAAS, 1989). O alfabetizado em ciência multidimensional sabe exactamente o lugar da biologia, entre outras ciências, sabe a história e a natureza da biologia e entende as interacções entre a biologia e a sociedade (*Idem*). Infelizmente, na maioria das salas de aula de ciências, ensina-se apenas, no melhor dos casos, a ciência nominal. Cohen (1987), indica que a maioria dos trabalhadores de um futuro próximo nos países desenvolvidos estará no sector de serviços, onde pode haver menos necessidade de conhecimento intelectual ou hábitos de cientista. Shamos (1988), já há muito tempo vem defendendo que a verdadeira alfabetização científica para a maioria das pessoas é, provavelmente, irreal, porque, até mesmo muitos cientistas poderiam ser considerados analfabetos em ciências.

Estudo após estudo, confirmou que, quando os alunos estão pessoalmente envolvidos na aprendizagem, aprendem e retêm o conhecimento e as habilidades de uma forma mais adequada. E, ao fazer isto, tornam-se mais capazes de trabalhar com outrem, aprendem a tomar decisões razoáveis e a descobrir as fronteiras entre a escola e a comunidade, que se tornam mais transparentes (Leonard *et al.*, 1999).

2. Comunicação e divulgação pela ciência: o papel dos Centros Interactivos de Ciência e Museus de Ciência

De acordo com os estatutos do *International Council of Museums* (ICOM) (1946-2001), um museu é definido como uma instituição permanente, sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberto ao público, que adquire, conserva, pesquisa, divulga e expõe, para fins de estudo, educação e lazer,

testemunhos materiais e imateriais, dos seus povos e seu ambiente (ICOM, 1989).

Os Centros de Ciência e os Museus de Ciência e de Tecnologia também estão abrangidos por esta definição de “Museu”, sendo aqueles que, ainda de acordo com os mesmos estatutos, englobam as ciências exactas e as suas aplicações. Como qualquer instituição, os Centros e Museus de Ciência acompanharam as evoluções verificadas na sociedade. McManus (1992) caracteriza os Museus de Ciência pelas temáticas que o geraram: Museus de História Natural (1ª geração), Museus de Ciência e Indústria (2ª geração) e os Museus de Conceitos Científicos (3ª geração).

Em meados do século XVIII, e tendo em conta o mesmo autor, inicia-se um processo de organização estruturada de colecções/objectos que passam a ser utilizadas como suportes de demonstração, isto é, para estudo e difusão e, é neste período, que surge a 1ª geração de Museus: os Museus de História Natural. Os conteúdos reflectiam as pesquisas desenvolvidas nos diferentes ramos científicos que também se começam a definir e o seu principal objectivo era o de contribuir para o crescimento do conhecimento científico através da pesquisa. Considerado um marco importante na redefinição dos conceitos e princípios que orientam os Museus contemporâneos de C&T, este museu propunha uma nova forma de comunicação com os seus visitantes: apresentava, ao lado do acervo histórico, montagens para serem accionadas pelos visitantes. Módulos do tipo *push-botton* (carregar em botões para obter resposta única) estão presentes no *Museum of Science and Industry* (EUA/1933) e no *Science Museum of London* (Inglaterra/reinaugurado em 1927). Surgem, assim, os primeiros módulos interactivos que se difundiram pelo mundo com a denominação *hands-on* que, embora de maior envolvimento físico, apresentam uma única resposta certa, não permitindo o controlo de variáveis. Desta forma, nasce a terceira geração de Museus de Ciência que tem como foco central os fenómenos e conceitos científicos.

De acordo com Danilov (citado por Chagas, 1993), os CCV surgiram a partir dos Museus de Ciência e Tecnologia e são considerados instituições museológicas que têm como objectivo ensinar fundamentos de Física, Ciências da Natureza, Engenharia, Tecnologia e Saúde de uma forma, simultaneamente, rigorosa e agradável. Ainda, segundo o mesmo autor, destinam-se a um público heterogéneo, constituído na maioria por crianças em idade escolar e respectivos acompanhantes – professores ou familiares. Paralelamente, os Museus das duas primeiras gerações foram-se renovando e adequando às novas tendências (Cuesta, 2002). As características dos actuais Centros de Ciência, embora com algumas diferenças entre si, baseiam-se em princípios comuns que se reflectem nos seus objectivos, conteúdos e actividades. De acordo com o *European Collaborative for Science, Industry and Technology Exhibitions* (ECSITE), a principal associação de Centros de Ciência europeia, e na linha de pensamento de diversos autores, por exemplo, Grinell (1988, citado por Cuesta, 2002), esses mesmos princípios, podem resumir-se da seguinte forma: tentam promover a cultura científica e técnica e dar a conhecer tanto as Ciências e as Técnicas como as suas consequências económicas, sociais, culturais e ambientais a todos os cidadãos; procuram dar ênfase à comunicação da Ciência predominando a finalidade didáctica das exposições; convidam o visitante a participar de forma interactiva manipulando os módulos expostos; tendem a transmitir a Ciência de uma forma interdisciplinar, eliminando as barreiras disciplinares que caracterizam os Museus tradicionais, dando uma visão unificada da



realidade. Segundo a *Association of Science - Technology Centers* (ASTC), os Centros de Ciência são locais que ligam as pessoas à Ciência. Estes locais dão à Ciência um espaço na comunidade e oferecem às pessoas de todas as idades e estratos a oportunidade de fazer perguntas, discutir e explorar. O processo de aprendizagem nos Museus e Centros de Ciência tem características especiais: realiza-se de forma espontânea, individualizada e não pode ser imposto já que cada pessoa possui uma bagagem de conhecimentos, experiências, atitudes e interesses muito diferentes (Hein, 1998).

Falk e Dierking (1992), afirmam que os museus podem ser classificados em “hands-on” e “hands-off”. Esta designação é também abordada e clarificada por Mendes (2003), que indica que as designações “hands-on” e “brains-on” utilizada por muitos autores anglo-saxónicos, significam utilizar as mãos e o cérebro, dado que o fazer deve suportar o pensar. Mendes (2003), refere outras investigações em que se prova a importância do manuseamento dos objectos na própria estruturação do pensamento e no desenvolvimento do cérebro ao longo de toda a vida remetendo, inclusivamente, para a teoria de Piaget, segundo a qual, a concretização desempenha um papel essencial numa determinada fase da aprendizagem que se prolonga dos três anos de idade até à adolescência. Botelho e Morais (2004) acrescentam que se está a viver uma crescente substituição dos museus tradicionais por novos museus de ciência interactivos – os centros interactivos de ciência. De acordo com Johnston (1996), os centros interactivos de ciência têm a missão de apresentar a ciência e a tecnologia ao público, de forma a cumprir três objectivos gerais. Primeiro, as experiências que as pessoas têm durante a visita deverão dar-lhes a noção da importância da C&T e, simultaneamente, esclarecer as pessoas sob a forma como o seu quotidiano está directamente dependente destas. Em segundo lugar, os visitantes poderão passar a compreender alguns princípios científicos e respectivas aplicações tecnológicas que poderiam não ser claros antes da visita. Finalmente, depois da visita, os visitantes deveriam tornar-se mais interessados em C&T e incentivados a aprofundar temas relacionados.

Num estudo realizado por Koran, Morrison, Lehman, e Gandara (1984), citado por Greenfield (1995), dá-se conta que as crianças preferem as exposições interactivas de ciência. Também Koran e Judi Diamond, em estudos realizados no Lawrence Hall of Science, em Berkeley, e no Exploratorium de San Francisco, citados por Falk e Dierking (1992), afirmam que as crianças manipulam e interagem mais com os módulos interactivos do que os adultos, e estes, por sua vez, preferem analisar as instruções, legendas ou gráficos. Estes investigadores sugerem que o efeito novidade e curiosidade são mais evidenciados no comportamento das crianças do que no dos adultos, porque os adultos terão sido anteriormente confrontados com aquilo que as crianças consideram novidades. Por outro lado, as crianças manipulam mais, porque ainda não estão socializados para “Nos museus não se mexe”. Stevenson (1991), refere que muitas visões populares consideram os centros interactivos de ciência como espaços onde é enfatizada a diversão, mas de dúbias oportunidades de aprendizagem ou reflexão. Contudo, este investigador comprovou que esta última suposição não se verificou no seu estudo. Para além disso, segundo Scott (2003), estas instituições distinguem-se do ensino formal pela sua dimensão visual, informalidade, atmosfera estimulante e na forma como permite alargar os horizontes. Entre outros aspectos, os museus e centros interactivos de ciência estimulam os cinco sentidos, os visitantes têm oportunidade de ponderar sobre um determinado assunto

durante o tempo que desejarem e cada visitante pode visitar aquilo que mais lhe interessa e que não lhe foi imposto.

Tradicionalmente, a compreensão do impacto e dos efeitos a longo prazo de uma visita a um museu ou centro interactivo de ciência significava identificar os conteúdos adquiridos. Acreditava-se que a aprendizagem ocorria apenas quando um indivíduo estava sentado, a ler cuidadosamente um texto, ou a ouvir atentamente um professor. Neste sentido, Falk e Dierking (1992) indicam que, apesar de o conceito de aprendizagem ser extremamente complexo e não haver uma definição simples, suficientemente realista e generalizável, esta poderá ser entendida como um “diálogo” que cada indivíduo estabelece com o ambiente que o rodeia ao longo do tempo. É inquestionável o facto de as crianças e demais visitantes se divertirem com a exploração do centro interactivo de ciência ou museu; contudo, não se pode afirmar com a mesma certeza que os visitantes estejam efectivamente a aprender alguma coisa. E, mesmo que aprendam, qual será a natureza da aprendizagem? Será uma aprendizagem meramente conceptual ou também afectiva?

Há a considerar que a aprendizagem é algo que não se pode comprovar pela mera observação dos sujeitos que aprendem. Bloom, citado por Hawkey (2004), há meio século atrás, propôs que a aprendizagem pode ocorrer em qualquer um dos três domínios: cognitivo, psico-motor e afectivo. O domínio cognitivo é enfatizado no ensino formal, enquanto os museus e centros interactivos de ciência estimulam, sobretudo, os outros dois domínios. Já na década de 90, Falk e Dierking (1992), afirmaram que o termo “aprendizagem” tem vindo a ser usado de uma forma abusiva, muitas vezes, devido à noção tradicional de aprendizagem, segundo a qual esta é entendida como a aquisição de novas ideias, factos ou informações, em detrimento da consolidação ou incremento gradual dos conhecimentos de cada um.

3. O papel dos Cientistas na comunicação *pela* ciência

A comunidade científica não existe num vácuo social, mas é um dos grupos sociais que compõem a sociedade contemporânea e está, portanto, sujeita às forças presentes nessa sociedade.

Quem não sentiu ainda alguma “irritação” e incómodo quando certos oradores - para além de falarem de costas para a assistência, porque estão virados para a projecção do seu trabalho repletos de desenhos, esquemas, gráficos - apresentam um discurso fechado, monótono, pouco cativante, que inibem logo o interesse pelo tema, mesmo sendo considerados bons cientistas? Decerto que não se trata de uma descortesia para com a audiência mas, fundamentalmente, da dificuldade em comunicar fora da sua área de especialização, fora dos seus pares.

Temos consciência de que as comunicações com os profissionais da C&T são diferentes da comunicação com o grande público. Quando falamos de público, associamos logo, *os não cientistas*, os leigos, no entanto, com rigor, diremos que os cientistas também fazem parte do público. Estes, na maior parte dos casos, só têm conhecimento da sua área de especialização, só são, científica e tecnicamente, literados nos seus domínios de formação, não se distinguindo, portanto, dos *não cientistas*, vulgo público, o qual, à partida, também é perito no papel que desempenha, qualquer que ele seja. Portanto, um especialista numa área, à partida não



é especialista noutras áreas, logo está ao mesmo nível do leigo no que diz respeito a cultura científica (Prewitt, 1982).

De acordo com Alfred Kastler, Prémio Nobel da Física em 1966, a ciência tem-se tornado tão vasta que actualmente, nenhum investigador pode saber sobre qualquer ramo, e nem é capaz de se manter actualizado em todas as temáticas. Mesmo no âmbito da sua própria disciplina, o especialista pode falar apenas com rigor de uma parte, sendo, então, necessário popularizar e divulgar a C&T. Os benefícios que os cidadãos podem ganhar devido à disseminação da C&T permitir-lhes-á adquirir conhecimento científico e tecnológico, de forma a participar nas decisões da sociedade moderna. O grande público, o cidadão actual e, cada vez mais, o cidadão do futuro, tem que estar consciente de que alhear-se da C&T pode não ajudar a resolver os problemas mundiais que enfrentamos e, por isso, não pode querer funcionar racionalmente neste mundo sem um entendimento básico da ciência, das suas atitudes, conceitos e possibilidades (Prewitt, 1982).

Segundo Paul Coudere (1971), muitas vezes, o sentimento de anti-ciência deriva de falta de conhecimento por parte da população, em geral, dos conceitos de ciência, os seus objectivos e potencialidades. Ainda é um antídoto para a epidémica da anti-ciência que caracteriza muitos países desenvolvidos, tornando o conhecimento sobre a ciência, parte do equipamento cultural de todos os cidadãos. Para isto acontecer, nada melhor do que popularizar solidamente a C&T, pois, não só enriquece o povo, como também estimula o diálogo entre as diferentes disciplinas académicas (*Idem*).

Quem são então os mais indicados para comunicar e divulgar *pela* ciência? Se se pretende escrever sobre ciência para o grande público e não apenas para os cientistas, como fazer? Será conveniente ser o próprio especialista nessa matéria? Não é novidade que muitos cientistas recusam/desprezam a comunicação com o público leigo e criticam os colegas que o queiram fazer ao considerarem que os seus esforços não passam de uma forma suave de corrupção. Consideram que é difícil levar a ciência aos *não cientistas*, porque estes não têm o equipamento mental necessário para apreciar os conceitos básicos da ciência, e que, qualquer tentativa para comunicar é uma perda de tempo (Weaver, 1966). Muitas vezes a interacção entre estes grupos sociais não é fácil devido às barreiras linguísticas que constituem um dos principais obstáculos para uma comunicação *pela* ciência eficaz.

A maioria dos conceitos utilizados na comunicação e divulgação *pela* ciência estão escritos numa linguagem própria, matemática, repleta de termos científicos, logo, inacessíveis à compreensão do leigo, contribuindo, ainda, para a dificuldade na transmissão da mensagem, para a falta de cultura geral e humanista por parte de alguns cientistas.

4. O papel dos *mass media* (jornalistas) na divulgação *pela* ciência

No campo da divulgação *pela* ciência, a figura do jornalista assume relevância, seja o jornalista científico, seja o jornalista generalista. Embora a referência à ciência nos meios de comunicação seja ínfima quando comparada com o desporto ou política, muito do contacto do público com a ciência é feito através dos *mass media*. No fundo, são os jornalistas que estão mais próximos do público para lhes explicarem as realizações científicas, apesar de, por vezes, não lhes ser fácil traduzir a linguagem científica e tecnológica (Cohn, 1965).

É reconhecida a relação de desconfiança entre o cientista e o jornalista, porque o primeiro considera que, muitas vezes, o jornalista distorce a sua mensagem e é sensacionalista (Weaver, 1966). Os cientistas referem ainda, que os jornalistas estão bem preparados para divulgar notícias de âmbito mais generalista como política, economia, educação, negócios, mas não tanto para escrever sobre temas, como C&T.

Neste triângulo cientistas, jornalistas, público, fica então o dilema: o público sabe que estamos na era da C&T; a grande maioria dos cientistas não sabe comunicar bem com os leigos; os jornalistas são uma boa solução para divulgar os feitos da C&T ao povo, mas a grande maioria dos cientistas não se relaciona bem com os jornalistas e estes não sabem muito de ciência. De quem é, então, a responsabilidade na comunicação e divulgação *pela* ciência?

Kennett Prewitt (1982) refere que o público sabe mais sobre ciência do que os cientistas sobre o público em geral, e alguns cientistas têm um peculiar provincianismo sobre a sua profissão. Os cientistas sabem que é necessária formação e experiência, mas não vêem que o mesmo é verdade em jornalismo. Por isso, o que os jornalistas deviam fazer era escrever para o público e não para os cientistas, como afirma Victor Cohn (1965). Ao público, em geral, deve também caber a responsabilidade de pensar sobre C&T e não se limitar ao trivial, espectacular e exótico. Todos ganharíamos se promovêssemos a compreensão pública da ciência pelas mesmas razões que preservamos livros raros, conservamos bonitos edifícios e promovemos as artes (Thomas & Durant, 1987).

Os *mass media*, como um veículo de divulgação científica, são frequentemente associados ao jornalismo científico, podendo ter um carácter informativo (notícias, reportagens, entrevistas) e/ou um carácter opinativo (editoriais, comentários, artigos, colunas, crónicas). Ainda que a profissionalização do jornalismo científico tenha avançado consideravelmente nas últimas décadas, esta actividade permanece alvo de variadas críticas e controvérsias, muitas das quais no âmbito da própria comunidade científica. Por um lado, há os que defendem que o jornalismo científico, por requerer uma adequação da linguagem jornalística, demandando assim habilidades específicas, deveria ser realizado exclusivamente por profissionais de comunicação, e não por cientistas. Por outro lado, muitos cientistas são contrários a este ponto de vista, por discordarem dos critérios utilizados por jornalistas na selecção de notícias e no tipo de abordagem das suas reportagens sobre ciência, critérios esses que seriam próprios à imprensa convencional (mas não à lógica científica), tais como sentido de oportunidade, impacto e interesse social (*Idem*).

Com tudo isto, o jornalismo científico permanece o veículo mais tradicional para a divulgação *pela* ciência e para a transmissão de informação científica para o público em geral. Não se pretende incitar os jornalistas a um confronto com a comunidade científica ou com a C&T, mas sim resgatar o carácter pedagógico-crítico do jornalismo científico, evitando que, de maneira ingénua, os profissionais de comunicação estejam ao serviço de interesses que atentam contra a cidadania e a função social da ciência.

Assim, ainda prevalece a visão conservadora de que os jornalistas são simples intermediários no processo de divulgação *pela* ciência. A importância da C&T para o cidadão do novo milénio, juntamente com a Sociedade da Informação e do Conhecimento, requer de todos, e especialmente dos multiplicadores de opinião, uma tomada de posição. Este papel não deve, e não será desempenhado, apenas pelos jornalistas



científicos, mas por todos aqueles, especialmente os cientistas, que se preocupam com o sigilo e o controle da informação e dos resultados de pesquisa (Burkett, 1990).

Capítulo 3. Representações Sociais em ciência no sistema educativo

Importa, neste capítulo desocultar o conceito de RS sob o olhar de alguns autores, como Moscovici e Jodelet, e olhá-la, também, do ponto de vista formal e não formal da educação *pela* ciência. A concepção de RS foi profundamente analisada por estes autores, que se dedicaram ao seu estudo do ponto de vista psicológico, social e, também, escolar.

1. A representação social: um conceito polissémico transdisciplinar

Denise Jodelet (1984), num carácter conceptual, afirma que a RS designa um fenómeno de produção dinâmica, quotidiana e informal de conhecimento, um saber de senso comum de carácter eminentemente prático e orientado para a comunicação, a compreensão ou o domínio do ambiente social, material e ideal de um determinado grupo. Neste sentido, Moscovici, em vez de conceber a representação como o que se dá entre a percepção de algo e a formação do conceito, compreende-a como um processo entre a percepção e o conceito, relacionados entre si (Sá, 1996). Uma RS define tanto o estímulo quanto a resposta que evoca e, para além de um simples guia para o comportamento, remodela e reconstitui os elementos do ambiente em que o comportamento se sucede dando-lhe o seu significado e integrando-o num sistema comportamental e relacional maior (Moscovici, 1978).

Moscovici (2003) define as RS como resultantes de uma relação entre os *mundos interno e externo*. Todas as interacções humanas, entre pessoas ou entre grupos, pressupõem representações que são criadas internamente e mentalmente. Sendo assim, o autor atribui duas funções às representações: a primeira refere-se à *convencionalização* de objectos, pessoas ou acontecimentos. Estes elementos, num primeiro momento, são localizados numa categoria e, depois, são colocados num modelo por um grupo de pessoas (como por exemplo, associar a cor vermelha ao comunismo). Cada experiência é somada a uma realidade predeterminada por convenções que nos ajudam a interpretar e a distinguir uma mensagem, classificando-a como significativa em relação a outras, como um acontecimento casual. A segunda função, é *prescritiva*, ou seja, refere-se a uma tradição que decreta o que deve ser pensado, impondo-se sobre os indivíduos. Assim, as RS são o produto de elaborações e mudanças que ocorrem em sucessivas gerações e são partilhadas, influenciando a mente dos indivíduos.

As representações são criadas pelas pessoas e grupos no decurso da comunicação e da cooperação e, a partir desta criação, ganham mobilidade social, circulam, convergem, divergem, permitindo que novas representações surjam e antigas sejam superadas. Portanto, as pessoas têm um papel activo nesta criação, circulação e renovação. *As pessoas, longe de serem receptores passivos, pensam por si mesmos, produzem e comunicam incessantemente as suas próprias e específicas representações e soluções às questões que eles menos colocam* (Moscovici, 2003: 45).

O carácter polissémico do conceito permite que autores, como Franco (2004: 171), partam da premissa de que RS é *uma elaboração mental construída socialmente, a partir da dinâmica que se estabelece entre a actividade psíquica do sujeito e o objecto do conhecimento*. Ou ainda, como expressam Cardoso e Arruda



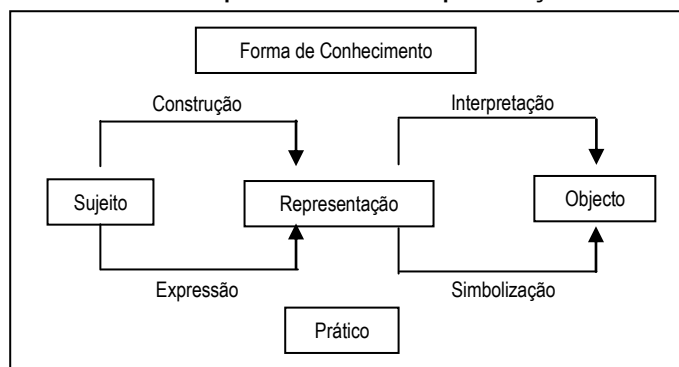
(2003), a RS é definida como uma forma de conhecimento do “senso comum”, que está directamente relacionada com o modo como as pessoas interpretam os conhecimentos veiculados socialmente. Minayo (2004: 173) identifica as *representações sociais enquanto senso comum, ideias, imagens, concepções e visão de mundo que os actores sociais possuem sobre a realidade, são um material importante para a pesquisa no interior das Ciências Sociais*. Por outro lado, e segundo Spink (1995), o carácter da transdisciplinaridade, intrínseco às representações sociais coloca-as na interface dos fenómenos individual e colectivo, justificando as suas diversas abordagens e aplicações, cabendo-lhes também a articulação com áreas, por exemplo da Saúde.

O conceito de *representação colectiva* nasceu na sociologia, nos estudos de Durkheim. Foi aplicado na elaboração de uma teoria da religião, da magia e do pensamento mítico. O sociólogo argumentou que estes fenómenos colectivos não podem ser explicados em termos do indivíduo, pois ele não pode inventar uma língua ou uma religião. A separação entre o indivíduo e o social não é um processo exclusivo da Psicologia. Durkheim, ao propor tal divisão procurava dar conta de um todo, mas fundamentava-se numa concepção em que, as regras que comandam a vida individual (representações individuais) não são as mesmas que regem a vida colectiva (representações colectivas).

No que diz respeito à transversalidade e transdisciplinaridade das RS, não há dúvida de que, estando situada na interface dos fenómenos individual e colectivo, esta noção tem, como aponta Jodelet (1989), a vocação de interessar a todas as ciências humanas. Numa tentativa de pontuar as diferenças, pensando mais especificamente nas abordagens da Psicologia e da Antropologia, Sperber (1989), introduz a questão ao nível da análise. As representações, segundo o autor, podem ser abordadas, enquanto eventos intra-individuais, como representações mentais, estudadas pela Psicologia Cognitiva e pela Psicanálise, onde o social é apenas uma sombra; como elementos centrais da comunicação, sendo então representações públicas, objecto de estudo da Psicologia Social; ou, ainda, como elementos colectivos, comunicados repetidamente e distribuídos igualmente numa determinada formação social, constituindo-se como representações culturais, objecto de estudo da Antropologia.

Outra maneira de entender esta transdisciplinaridade seria procurando explicitar as múltiplas dimensões do campo de estudos das representações sociais (Quadro 3).

Quadro 3. - O campo de estudos das representações sociais



(adaptado de Jodelet, 1989)

Esta perspectiva, adoptada por Jodelet (1989), tem a vantagem de abandonar a divisão de territórios disciplinares e assinalar a importância da definição precisa do aspecto a ser abordado no estudo das representações sociais. Esta figura permite visualizar os dois eixos principais deste campo de estudos: no primeiro eixo, as representações constituem formas de conhecimento prático orientadas para a compreensão do mundo e para a comunicação; no segundo eixo, elas emergem como elaborações (construções de carácter expressivo) de sujeitos sociais a respeito de objectos socialmente valorizados. As duas dimensões descorrinam pressupostos de natureza epistemológica sobre a natureza do conhecimento.

2. Representações sociais e conhecimento científico

A questão da formação das representações sociais também constitui alvo de estudos de Jodelet (1989). Na perspectiva desta autora, três factores devem ser considerados na produção das representações sociais, sendo eles: a cultura, a comunicação e a linguagem e a inserção sócio-económica. Corroborando com essa proposição, Arruda (2002: 142) sintetiza que: *ao ser produção simbólica destinada a compreender e balizar o mundo, a representação provém de um sujeito activo e criativo, tem um carácter cognitivo e autónomo e configura a construção social da realidade. A acção e a comunicação são o seu berço e o seu chão: delas provém e a elas retorna a RS.*

Contudo, é importante ressaltar que Moscovici (1984) afirma que nem todo conhecimento pode ser considerado RS. Para que isso ocorra, segundo Bonfim e Almeida (1991), as representações necessitam de ser produzidas de forma colectiva, funcionando como orientadoras de condutas e comunicações sociais. Neste sentido, para que o conhecimento possa ser considerado RS, deve ter uma produção colectiva e não unicamente individual, pois necessita da legitimação de um grupo social.

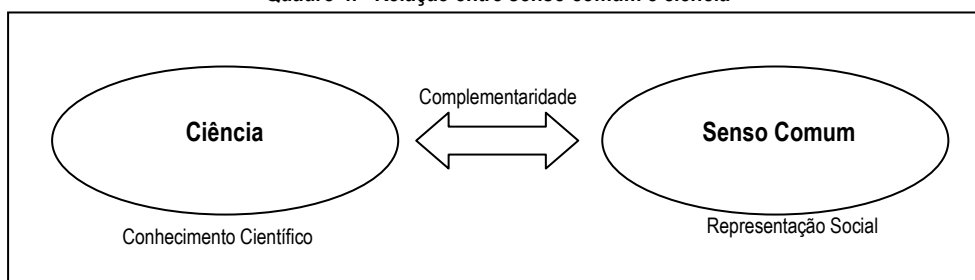
Em relação aos objectivos da Teoria das Representações Sociais pode-se identificar a sua pretensão de diferenciar o universo consensual e o universo realizado. Tais universos partem do pressuposto que existem maneiras distintas de se conhecer e se comunicar no mundo. As representações sociais focam duas formas, especificamente: a do consenso e a científica, sendo que cada uma gera o seu próprio universo. Segundo Sá (1996), o universo realizado é o conhecimento científico produzido em consonância com as regras de uma comunidade académica, enquanto o universo consensual, é resultado do conhecimento produzido pelas interacções sociais, conversação informal, vida quotidiana. Vale destacar que as representações sociais, na sua maior parte, são resultados de acções do homem no âmbito do universo consensual. Estes dois universos são diferenciados pelas suas proposições, não podendo estabelecer entre ambos um escala hierárquica, isto é, afirmar que o conhecimento produzido num universo é mais relevante que outro.

A distinção desses universos remete, ainda, para a diferenciação dos grupos que formulam um conhecimento a partir de uma lógica formal, daqueles que produzem conhecimento a partir da simples observação, interpretação e conversação acerca de uma dada realidade. Neste sentido, é importante destacar o papel da lógica formal e da conversação no processo de produção, respectivamente, do conhecimento científico e das representações sociais. Segundo Moscovici (1984), a conversação está no epicentro do nosso universo consensual, porque molda e anima as representações sociais e assim lhes dá vida própria.



Através dessa comparação da lógica formal e da conversação, percebe-se a existência de uma relação de complementaridade entre estes dois tipos de produção, uma vez que os conhecimentos gerados pela ciência, ao serem assimilados pelos indivíduos passam a fazer parte de um novo senso comum. Segundo Spink (1995), a matéria-prima para a construção das representações sociais advém do universo realizado, no qual se produz e circula o pensamento erudito. O quadro seguinte, representa a relação dialéctica entre senso comum – RS e ciência - conhecimento científico.

Quadro 4. - Relação entre senso comum e ciência



(adaptado de Spink, 1995)

Berger e Luckmann (1978), analisando a teoria proposta por Moscovici, explanam que esta ocasiona, com a formulação do conceito das RS, uma valorização do senso comum, do saber vindo do povo, do conhecimento da vida quotidiana, ou seja, de toda a conjuntura de informações produzida no âmbito “pré-teórico”. Em relação à estrutura das RS, Moscovici (1978), afirma que estas possuem duas faces inseparáveis, a exemplo de uma moeda. Tais faces, consistem em dois processos sociocognitivos que actuam na formação das RS, sendo estes, a *objectivação* e a *ancoragem*, e os seus desdobramentos, como o núcleo central e o sistema periférico (Abric, 1994).

Estes dois processos são, de facto, fundamentos para a construção de um saber essencialmente prático. A *objectivação* pode ser definida como o processo que se ocupa da estruturação do conhecimento acerca de um dado objecto social, ou seja, é o modo pelo qual os conceitos adquirem materialidade. Neste sentido, a produção abstracta transforma-se em concreta. Nas palavras de Moscovici (1978), objectivar é reabsorver um excesso de significações, materializando-os. Assim, o objecto desconhecido, após a objectivação, transforma-se em algo efectivamente objectivo, concreto, principalmente, natural. Por outro lado, a *ancoragem* é um processo directamente ligado à conferência de sentido aos objectos que se apresentam na compreensão humana, constituindo uma fase simbólica. Pode-se dizer que é o inverso da objectivação, na medida em que se ocupa da absorção do conhecimento objectivo pelo homem, considerando a sua subjectividade. O sujeito procede remetendo o conhecimento novo a algo familiar, trazendo para a sua consciência o desconhecido, ou seja, ancora a novidade ao efectivá-la como familiar. Moscovici (1978) considera que a *ancoragem* é responsável pela transformação da ciência num quadro de referência e num emaranhado de significados. A partir da compreensão destes dois processos, pode-se identificar a essência das RS. Para Abric (1994), as RS apresentam, na sua estrutura fundamental, um *núcleo central* e *elementos periféricos*. Esta teoria foi desenvolvida por este autor, a título de complementação do trabalho de Moscovici. O *núcleo central* consiste numa conjuntura de elementos altamente resistentes a mudanças, pois está ligado

à memória colectiva conferindo significado, consistência e permanência à representação. Já os *elementos periféricos* configuram-se num sistema, permitindo ao núcleo central adaptar-se à realidade. Pavarino (2004), afirma que os dois componentes estruturais das RS procuram explicar as características contraditórias e complementares das mesmas, de estabilidade/flexibilidade e de consenso/liderança, a partir do seu funcionamento. Abric (2003) destaca cinco funções da ancoragem, ou sistema periférico, na dinâmica funcional das RS: concretização do núcleo central; regulação das RS, adaptando-as à realidade do grupo; prescrição de comportamentos, ou seja, o sistema periférico influencia e orienta o processo de definição de posições por parte de um indivíduo; protecção do núcleo central; relacionar a elaboração de RS, a história e experiências pessoais do sujeito.

Como se pode constatar, o papel do indivíduo activo no processo de construção da RS está mais presente no sistema periférico. Sendo assim, nota-se que é neste componente que o sujeito pode deixar de ser alienado, no que toca a algum objecto ou facto social, uma vez que, através da sua consciência apresenta abertura para conferir um novo significado para algo. Logo, os elementos periféricos constituem uma oportunidade de transformação de representações sociais alienadas.

Desse modo, analisando a Teoria das Representações Sociais, conclui-se que esta contribui de forma significativa para a compreensão da construção das realidades sociais. Assim, ocorre uma valorização do conhecimento produzido no âmbito do senso comum.

3. As representações sociais no domínio da educação *pela* ciência

Jodelet (1984) organiza o estudo do campo de fenómenos da RS através da enumeração de seis diferentes perspectivas que presidem à formulação do modo como as representações sociais são elaboradas: (1) ênfase da actividade puramente cognitiva pela qual o sujeito constrói a sua RS; (2) acentuação dos aspectos significativos da actividade representativa; (3) tratamento da RS como uma forma de discurso; (4) consideração da prática social do sujeito na construção da RS; (5) determinação da dinâmica das representações pelo jogo das relações entre grupos; (6) ênfase social, fazendo do sujeito um portador das determinações sociais responsáveis, em última instância, pela produção das representações. Os autores Wolfgang Wagner e Fran Elejabarrieta (1994, citados por Vala, 1993), sistematizaram a descrição do contexto fenomenal das representações sociais, distinguindo três grandes campos de investigação, nos quais podem ser reagrupados os diferentes problemas substantivos: o primeiro, caracteriza a perspectiva original das representações como conhecimento vulgar, ou *folk-knowledge*, de ideias científicas popularizadas. O segundo, é o extenso campo dos objectos culturalmente construídos através de uma longa história e os seus equivalentes modernos. O terceiro, é o campo das condições e acontecimentos sociais e políticos, onde as representações que prevalecem têm um curto prazo de significação para a vida social.

As representações e atitudes do público perante a ciência devem ser exploradas e problematizadas sem se pressupor, *a priori*, a existência de um tipo particular de relação entre estas e o nível de conhecimentos científicos do público, ou sequer, a necessidade de equacionar esta relação (Gonçalves, 1996). Porém, em estudos realizados pelo Eurobarómetro (na Europa), ou pela *National Science Foundation* (nos EUA), o



público é entendido como uma audiência homogênea e tendencialmente ignorante, enquanto, por sua vez, a ciência é apresentada de forma não problematizada, como sendo isenta de controvérsias e de verdades universais (*Idem*).

Mas, será que o grau de conhecimento científico determina as atitudes perante a ciência? As pesquisas elaboradas pelo Eurobarómetro e analisadas por Durant *et al.* (1995) vieram mostrar que nas sociedades pós-industrializadas com maior influência da ciência e com maiores níveis de literacia científica, as atitudes perante a ciência se tornaram mais extremadas, positiva ou negativamente. Ao mesmo tempo, a hipótese de uma correlação simples entre o conhecimento científico e atitude perante a ciência não se verifica nessas mesmas sociedades.

Em Portugal, na década de 1990, verificou-se que as pessoas que partilhavam mais os valores pós-materialistas eram também aquelas que revelavam maior criticismo perante os impactos sociais da actividade científica (Vala, 1993). Estes resultados sugerem que as atitudes perante a ciência não são estruturadas, apenas, ou sobretudo, pela informação, mas também por crenças e valores relativos a outros planos de vida (Gonçalves, 1996). Esta perspectiva sobre a construção das atitudes sociais é, aliás, concordante com as posições teóricas que situam as atitudes como uma dimensão das representações sociais (Moscovici, 1976), ou com uma visão mais estrutural das atitudes (Mcguire, 1986).

De acordo com Durant *et al.* (1995), um mesmo indivíduo pode ser crítico e acrítico perante a ciência, ou seja, um mesmo indivíduo pode reconhecer os efeitos positivos das descobertas científicas e o impacto positivo desses efeitos na vida quotidiana, e, simultaneamente, reconhecer efeitos negativos no avanço da C&T ou temer riscos possíveis associados a esses avanços (Gonçalves, 1996).

Sendo assim, e de acordo com Ziman (1995), o público, em geral, não tem uma concepção coerente de ciência, oscilando entre duas imagens: *a imagem instrumental que considera a C&T simplesmente como meios organizados para resolver problemas práticos e a imagem da descoberta em que a ciência é considerada essencialmente como a exploração de um domínio material por indivíduos especialmente competentes e motivados*. Não obstante esta demarcação entre *ciência pura* e *ciência aplicada* estar, hoje em dia, posta em causa pelos avanços registados na *metaciência académica*, isto é, na *filosofia, sociologia, psicologia social, economia, teoria política da ciência e tecnologia*, ela continua, todavia, largamente partilhada por pessoas *academicamente menos sofisticadas tais como os empresários, deputados parlamentares, juízes, investigadores científicos, médicos e muitos outros* (*Idem*: 243, 244).

Capítulo 4. Metodologia

O objectivo central desta investigação consiste em reflectir sobre a representação da comunicação pela ciência em contexto educativo formal (escolas) e também em contexto não formal (Centros de Ciência Viva, Investigadores em Ciência e Jornalistas). Sendo a metodologia, como referem Pardal e Correia (1995), a organização crítica das práticas da investigação procuramos, neste capítulo, apresentar o conjunto de procedimentos que nos permitem abordar a realidade que pretendemos analisar, de forma controlada e numa perspectiva crítica desses mesmos pressupostos.

1. Selecção e justificação do método e técnica de investigação

A investigação em ciências sociais e, designadamente, em ciências da educação, no âmbito das quais se desenvolve este trabalho, tem sofrido ao longo dos tempos uma evolução significativa. Da ênfase nas metodologias quantitativas, típica de grande parte do século XX em que a influência do positivismo se fez sentir através do recurso a meios de observação quantificáveis, abrangendo fenómenos em grande extensão e com incidência no produto, evoluiu-se para um tipo de pesquisa micro, em que os processos ganham relevo sobre o produto e em que as percepções individuais ou de pequenos grupos ganham valor explicativo da realidade (Tuckman, 2005). Surgiu, assim, como uma alternativa científica válida, a denominada abordagem qualitativa, nas ciências da educação, sobretudo nas últimas décadas do século XX. Porém, *o chamado design (delineamento) experimental tem prestado e prestará bons serviços à pesquisa em educação quando ela quiser destacar e colocar em foco as relações entre algumas variáveis já previamente seleccionadas com base em evidências anteriores (Idem)*. Assim, é fundamental a presença de uma atitude verdadeiramente científica em que as etapas do procedimento científico sejam devidamente respeitadas e desenvolvidas de forma coerente e consistente. A opção por uma metodologia ou por outra não pode ser feita aleatoriamente, mas deve definir-se a partir do tipo de pesquisa em questão, mais precisamente, de acordo com a natureza do objecto de estudo e dos objectivos específicos da investigação (Bell, 2008).

O Homem questiona-se sobre o meio em que vive, pretendendo compreender a natureza dos fenómenos que percepção e vivencia. Para tal, recorre a três meios ao seu alcance: a experiência, o raciocínio e a investigação. A investigação não é mais do que a combinação da experiência com o raciocínio num processo lógico e sistemático (Tuckman, 2005). A investigação é um processo sistemático que está sujeito a determinadas regras, as quais não são mais do que especificações processuais a considerar para identificar variáveis, organizar o estudo em função dessas variáveis e determinar o seu efeito sobre outras variáveis, ou para relacionar os dados recolhidos com a hipótese ou hipóteses do problema inicialmente definido. Este processo lógico que constitui a investigação tem necessariamente uma vertente empírica, o que significa que tem como referente a própria realidade e que é efectuada através da recolha de dados, e uma componente de raciocínio dedutivo o qual, implicando um certo grau de abstracção, precede a investigação. Uma outra vertente da investigação, segundo Tuckman (2005: 18), é o facto de ela ser redutível, ou seja, utilizar metodologias analíticas relativamente aos dados para reduzir a confusão de determinados fenómenos e



objectos construindo categorias conceptuais mais gerais e compreensíveis: *sacrifica, assim, alguns aspectos específicos e singulares associados aos objectos ou fenómenos individualmente considerados mas conseguem alcançar maior poder das relações gerais*. As duas abordagens, qualitativa e quantitativa, não são necessariamente antagónicas ou reciprocamente excludentes, mas podem ser utilizadas como complementares: *a abordagem adoptada e os métodos de recolha de informação seleccionados dependerão da natureza do estudo e do tipo de informação que se pretenda obter* (Bell, 2008: 20). Segundo Judith Bell, o método do inquérito pode ser aplicado utilizando uma técnica qualitativa de recolha de dados (entrevista), nomeadamente, quando está em causa a análise das percepções ou representações individuais, ou pode, também, utilizar uma técnica quantitativa (questionário), quando se pretende obter um maior número de informações a um grande número de pessoas e, se necessário, quantificar os resultados.

Os aspectos particulares destes dois tipos de abordagens devem estar ao serviço da construção do modelo de análise de forma articulada e coerente, respeitando as etapas do procedimento científico. Segundo a análise de Pardal e Correia (1995), a investigação social tem como suporte um modelo de análise construído com base num método seleccionado. O procedimento metodológico tem como elementos básicos os conceitos, as definições, as hipóteses, as variáveis e os indicadores. As hipóteses teóricas, construídas sobre uma exploração prévia do objecto de estudo, devem ser confrontadas com os dados recolhidos: *os métodos não são mais do que formalizações particulares do procedimento científico, percursos diferentes para estarem mais adaptados aos fenómenos ou domínios estudados* (Quivy & Campenhoudt, 1998: 25). Os princípios gerais que toda a investigação deve respeitar prendem-se o conjunto de procedimentos que nos permitem abordar a realidade que pretendemos analisar, de forma controlada e numa perspectiva crítica desses mesmos pressupostos, e apontam, em primeiro lugar, para uma ruptura com os preconceitos, para uma construção racional e uma verificação pelos factos: um procedimento é uma forma de progredir em direcção a um objectivo (Pardal & Correia, 1995).

O conhecimento dos conceitos de ciência que são transmitidos pelos vários intervenientes na comunicação pela ciência, leva-nos a considerar a pertinência de recorrer a técnicas de recolha de dados de natureza qualitativa, dada a importância destas técnicas para a averiguação de elementos que não são susceptíveis de serem averiguados através das técnicas quantitativas. Assim, a entrevista é uma técnica que nos parece fundamental considerar para a recolha de dados.

Porém, as técnicas quantitativas, nomeadamente, o inquérito por questionário, constituem, também, um instrumento precioso de recolha de informação, no sentido em que permitem averiguar o comportamento e a frequência de certas variáveis e/ou indicadores previamente definidos na construção do modelo de análise numa dada população previamente seleccionada. O inquérito por questionário possibilita, ainda, a recolha de informações relativas a um número maior de inquiridos, situação que a entrevista não permitiria pela morosidade de aplicação e de tratamento. Consideramos que a técnica de inquérito por questionário terá um papel inestimável no estudo do conceito de ciência comunicado nas escolas pelos professores de Ciências. Segundo Quivy e Campenhoudt (1998: 189), a utilização do inquérito por questionário é especialmente adequado à *análise de um fenómeno social que se julga poder apreender melhor a partir de informações*

relativas aos indivíduos da população em questão. Porém, é fundamental termos presente que, como qualquer outra técnica de recolha de dados, possui potencialidades e limites, vantagens e desvantagens.

Segundo Pardal e Correia (1995), as suas principais vantagens relacionam-se com o facto de possibilitar a recolha de dados de uma amostra de dimensões significativas do universo escolhido, garantir o anonimato dos respondentes e a sua autonomia no preenchimento do mesmo. A possibilidade de quantificar uma grande variedade de dados e de proceder a várias análises de correlação é, também, considerada como uma grande vantagem, segundo Quivy e Campenhoudt (1998: 189). A consciência das desvantagens reveste grande importância na aplicação desta técnica, pois permite ao investigador estar atento às possíveis distorções nos dados recolhidos. Ainda segundo o mesmo autor, uma das desvantagens tem a ver com a impossibilidade da sua aplicação a pessoas analfabetas ou com o reduzido domínio da linguagem verbal escrita, pois esta técnica pressupõe a leitura, a interpretação e algum domínio da escrita para o seu preenchimento correcto e cabal.

A superficialidade das respostas não permite a análise de certos processos ou de concepções ideológicas profundas. Para além de uma consciência clara das vantagens e desvantagens da aplicação da técnica de inquérito por questionário, é fundamental apostar numa boa preparação que implica a passagem por diversas fases, terminando na sua construção e aplicação. Este instrumento de recolha de dados tem que estar obrigatoriamente ligado à questão inicial do estudo, a qual orienta toda a sua construção. Necessariamente, relaciona-se com os objectivos, inspira-se na revisão da literatura sobre o tema e tem de estar orientado para a verificação das hipóteses, através da sua operacionalização em variáveis e indicadores. Finalmente, é preciso definir uma amostra do universo, de acordo com os objectivos da investigação e sobre a qual é aplicado o questionário, atendendo a que não é possível, no tempo de realização deste trabalho, obter informação sobre todos os casos relativos ao fenómeno a estudar, na população seleccionada: *A elaboração de um questionário que proporcione rigor de informação passa pela identificação dos conjuntos a inquirir; pela opção por uma ou outra, ou por várias modalidades e tipos de perguntas, dependendo dos objectivos de pesquisa e das características e disponibilidades e tendo presente os processos de tabulação e tratamento de dados disponíveis* (Pardal & Correia, 1995: 54). A elaboração das perguntas prende-se, assim, com as variáveis seleccionadas e com os indicadores que as definem e a qualidade das respostas depende, em grande parte, da sua formulação. As perguntas podem ser abertas ou fechadas revestindo, estas últimas, várias modalidades. As primeiras, permitem plena liberdade ao inquirido, mas dificultam o seu tratamento. As segundas, limitam a informação à opção entre várias respostas apresentadas. O questionário elaborado e aplicado neste estudo centra-se, maioritariamente, em perguntas fechadas. As questões são de várias modalidades, de acordo com as variáveis seleccionadas que se encontram definidas na síntese do modelo de análise em ponto posterior deste trabalho. Pardal e Correia (1995: 64) consideram que, apesar da entrevista possuir, relativamente ao questionário, algumas desvantagens, ela permite recolher um tipo de informação mais rica. Não exige, ainda, níveis de alfabetização para a sua aplicação, uma vez que o entrevistado utiliza apenas a linguagem oral e é orientado pelo entrevistador: *a grande vantagem da entrevista é a sua adaptabilidade. Um entrevistador habilitado consegue explorar determinadas ideias, testar*



respostas, investigar motivos e sentimentos, coisa que o inquérito nunca poderá fazer (Bell, 2008: 137). Contudo, esta técnica não é passível de ser aplicada a um grande número de pessoas pela sua morosidade de aplicação e de tratamento, como já referimos. Assim, as entrevistas realizadas visam completar a recolha de dados efectuada através do questionário e limitam-se a um número reduzido de intervenientes da amostra; ou seja, por exemplo, um encarregado de educação de um aluno que frequente explicações por cada final de ciclo. O tipo de entrevista utilizado foi a entrevista semi-estruturada que não é inteiramente livre e aberta nem orientada segundo um conjunto de perguntas formais e inflexíveis previamente estabelecidas. No tipo de entrevista semi-estruturada, o entrevistador tem um referencial de perguntas básicas que são apresentadas à medida da oportunidade da conversa no decorrer da entrevista. Pretende, este tipo de entrevista, que o entrevistado se exprima com abertura, livremente, e informe sobre as suas percepções e interpretações acerca do fenómeno a investigar, ajudando à sua compreensão. Tal como o questionário, o guião da entrevista é pensado e construído em função dos objectivos da investigação, do sistema conceptual, das hipóteses e das variáveis a operacionalizar. Esta técnica está particularmente vocacionada, segundo Quivy e Campenhoudt (1998: 192), *para a análise do sentido que os actores dão às suas práticas e aos acontecimentos com os quais se vêem confrontados: os seus sistemas de valores, as suas referências normativas, as suas interpretações de situações conflituosas ou não, as leituras que fazem das suas próprias experiências.*

2. Construção do questionário

Na elaboração do questionário tiveram-se em consideração algumas preocupações de modo a, durante a fase de observação, recolhermos informações o mais fidedignas possível. Procurámos garantir o anonimato e a confidencialidade, utilizar uma linguagem clara e objectiva, formular as questões com neutralidade e coerência e dar-lhe uma forma atractiva e agradável de preencher. O questionário, propriamente dito, inicia-se com uma caixa de texto onde, através de uma nota introdutória, apresentamos o Departamento e a Universidade, esclarecemos os inquiridos quanto ao objectivo que se pretende alcançar com este estudo, apelamos à cooperação honesta e sincera no preenchimento do questionário e garantimos a natureza confidencial e anónima do mesmo e, no final, agradecemos a colaboração prestada.

O questionário foi estruturado em duas partes distintas, onde a primeira, é constituída por questões que se destinam a recolher os elementos necessários para a definição e caracterização demográfica da amostra que se refere às variáveis independentes; e a segunda parte, é formada pelas questões destinadas à recolha da informação respeitante às variáveis dependentes (Anexo III). Pretendemos estabelecer correlação entre as duas partes e, em alguns casos, entre variáveis dependentes, procurando, deste modo, chegar à confirmação das hipóteses da investigação. No que concerne à construção das questões do questionário, mantivemos presente que estas são suportadas pelas hipóteses de investigação e devem estar adequadas às características da população.

Utilizando como base a classificação apresentada por Pardal e Correia (1995) em relação ao tipo de perguntas, no nosso questionário podem ser encontradas *perguntas de facto*, que são utilizadas na

determinação fácil de dados concretos e de resposta simples; *perguntas de opinião*, onde se coloca o inquirido na situação de emitir uma opinião sobre algo. Relativamente à modalidade de perguntas, e segundo os autores Pardal e Correia (1995), construímos duas modalidades de perguntas distintas: perguntas fechadas, que estabelecem limites ao inquirido quanto à opção a tomar, por uma de entre as respostas apresentadas; perguntas de escolha múltipla onde, através de um conjunto de questões apresentadas, o inquirido é convidado a escolher uma ou várias opções, entre as diversas alternativas. Dentro desta modalidade encontramos perguntas *de avaliação ou de estimação* – os professores atribuem um grau de intensidade face a um determinado assunto (Tabela 1).

Tabela 1. - Organização do questionário

Objectivo:	Temática geral:	Temática específica:	Questão:
1. Compreender o conceito de ciência aceite pelos professores de ciências.	Conceito de ciência	Ciência Pura	B 1.1,1.2,1.3,1.4
	Conceito de ciência	Ciência experimental	B1.5,1.6,1.7,1.8,1.9,1.10,1.11
	Conceito de ciência	Ciência numa perspectiva CTS	B 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1.16, 1.17, 1.18, 1.19, 1.20, 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 1.25
2. Perceber qual o agente que possui maior influência na construção do conceito de ciência nas crianças.	Construção do conceito de ciência	Influência dos diferentes agentes	B 2.1
		Influência dos professores de ciências	B 2.2, 2.3, 2.4
3. Compreender o tipo de estratégias utilizadas pelo professor de ciências na sala de aula, para comunicar em ciência.	Ensino formal em ciência	Estratégias na sala de aula	C1
4. Analisar a opinião dos professores no que diz respeito às actividades experimentais/laboratoriais/práticas na escola.	Ensino formal em ciência	Actividades Experimentais/laboratoriais/práticas	C2
5. Compreender a opinião dos professores sobre a adequação do programa curricular à questão de transmissão do conceito de ciência aos alunos.	Ensino formal em ciência	Programas curriculares	C3
6. Compreender a opinião dos professores no que diz respeito à concepção, organização e crítica dos manuais escolares.	Ensino formal em ciência	Manuais escolares	C4
7. Conhecer a opinião dos professores sobre o papel dos centros interactivos de ciência na educação formal em ciência.	Educação não formal	Papel dos centros interactivos de ciência	D1
8. Analisar a concepção de comunicação e divulgação em ciência aceite pelos professores.	Educação não formal	Conceito de comunicação em ciência	D2
		Conceito de divulgação em ciência	D3

Para a aplicação do questionário foi requerida uma autorização à Comissão Nacional de Protecção de Dados (CNPd) que se encontra no Anexo I e, além disso, elaboramos uma carta para obtenção do consentimento livre e esclarecido para investigação, que se encontra no Anexo II.

Foi elaborado um teste piloto aos questionários, tendo sido entregues a 10 professores de ciências de escolas que não se encontram referidas no estudo. Após este teste, os respondentes frisaram que o questionário abordava questões um pouco extensas quanto ao número de opções. Estas indicações foram tidas em conta e procedeu-se às respectivas alterações.



2.1. Caracterização da amostra

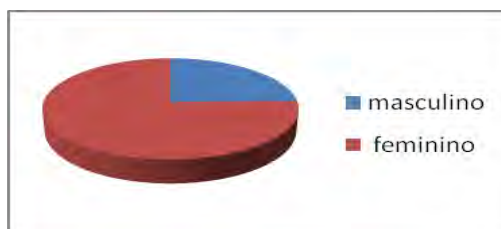
No que diz respeito aos questionários, estes foram distribuídos por 3 escolas do Concelho de Elvas e por 6 escolas do Concelho de Aveiro, aos professores de Ciências (Biologia e Geologia, Matemática e Ciências Físico-Químicas). No total, foram entregues 203 questionários distribuídos conforme se indica na Tabela 2.

Tabela 2. - Distribuição e recolha dos questionários

Concelho	Escolas	Questionários entregues	Questionários devolvidos	Questionários anulados
Elvas	1	16	9	0
	2	29	17	0
	3	20	12	0
Aveiro	4	23	15	0
	5	20	4	0
	6	20	0	0
	7	20	2	2
	8	30	0	0
	9	25	0	0
Total	-	203	59	2

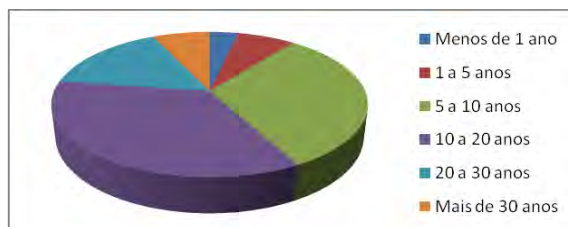
Após a recolha e selecção dos questionários devidamente preenchidos, obtivemos a amostra de 57 professores inquiridos, onde 74.6% são do sexo feminino e 24.6% do sexo masculino (Gráfico 1), com idades entre os 40 e os 50 anos de idade.

Gráfico 1. - Caracterização da amostra quanto ao género

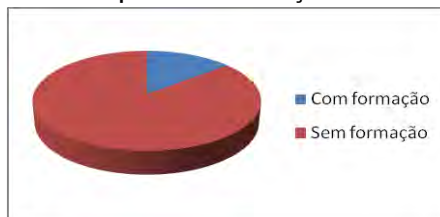


A maioria dos professores lecciona há mais de 10 anos (20 professores), embora existam 8 professores que leccionam entre 5 e 10 anos (Gráfico 2).

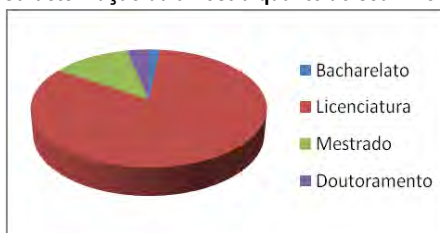
Gráfico 2. - Caracterização da amostra quanto ao tempo de leccionação



Quanto à formação em ciência, apenas 8 dos professores inquiridos (6 do Concelho de Elvas e 2 do Concelho de Aveiro) adquiriram-na ao longo do seu percurso profissional. No entanto, nenhum dos professores referiu ter formação na área de comunicação em ciência (Gráfico 3).

Gráfico 3. - Caracterização da amostra quanto à sua formação em ciência e comunicação em ciência

Como se pode constatar pela análise do gráfico 4, 47 professores possui o grau de licenciatura (14 do Concelho de Aveiro e 33 do Concelho de Elvas).

Gráfico 4. - Caracterização da amostra quanto ao seu nível de formação

3. Elaboração das entrevistas

Neste estudo, optamos por elaborar entrevistas para proceder à análise do modo como se processa a comunicação em ciência, através da Fábrica – CCV, de Aveiro, e do CCV, de Estremoz. Partimos do pressuposto que a ciência, através da comunicação *pela* ciência constitui uma importante influência na construção de uma atitude cívica e valorativa em crianças/jovens.

Para a realização das entrevistas, num total de 16 (Quadro 5.), elaborámos guiões adaptados a cada tipo de inquiridos – Centros de Ciência Viva de Aveiro e Estremoz, Investigadores da Universidade de Aveiro e Jornalistas, que se encontram nos Anexos IV, no final deste trabalho. Segundo Carmo e Ferreira (1998: 126), antes de iniciar a entrevista convém proceder a uma *apresentação bem feita a qual assume três vertentes: a apresentação do investigador; a apresentação do problema da pesquisa; e a explicação do papel pedido ao entrevistado*. Assim, decidimos realizar entrevistas às seguintes pessoas:

Tabela 3. - Entrevistas realizadas

CCV de Aveiro	A - Director
	B - Coordenador – Professor de Biologia Geologia
	C - Coordenadora – Professora de Física e Química
	D - Coordenador - Biólogo
CCV de Estremoz	E - Directora
	F - Coordenadora - Animadora sócio-cultural
	G - Coordenador – Professor de Biologia e Geologia
	H - Web Designer
Investigadores	I - Professor catedrático do Departamento de Geociências, Consultor da Universidade de Aveiro para a Investigação e Coordenador de uma Unidade de Investigação de Geociências
	J - Bióloga Marinha na área da Ecologia no Departamento de Biologia
	K - Investigador na área da Geologia Costeira no Departamento de Geociências
	L - Investigador na área da Petrologia e Geoquímica de rochas graníticas de idade Varisca no Departamento de Geociências
Diário de Aveiro	M - Chefe de redacção
	N – Jornalista generalista
	O – Jornalista generalista
Jornal de Notícias	P - Editor adjunto da edição Norte



Pretendeu-se, ainda, que a colaboração e a partilha da informação ocorressem de forma fluida e o mais natural possível, e as entrevistas tiveram a duração média de realização de trinta minutos. Os instrumentos que utilizámos foram: os guiões das entrevistas, o gravador, o suporte papel para notas de campo e o computador para transcrições e tratamento dos dados.

Nas tabelas seguintes (Tabelas 4, 5 e 6), encontramos designados os objectivos, as temáticas e as questões elaboradas aos CCV, Investigadores e Jornalistas.

Tabela 4. - Organização dos objectivos da entrevista aos CCV

Objectivo:	Temática geral:	Temática específica:	Questão:
1. Compreender o conceito de ciência que é divulgado e comunicado no centro em questão.	Comunicação e divulgação em ciência	Papel dos centros interactivos de ciência	1.1
	Comunicação e divulgação em ciência	Papel dos centros interactivos de ciência	1.2
	Comunicação e divulgação em ciência	Papel dos centros interactivos de ciência	1.3
2. Compreender a opinião da equipa do centro sobre popularização e vulgarização da ciência.	Popularização e vulgarização da ciência	Papel dos centros interactivos de ciência	1.4.
3. Entender a importância da comunicação/divulgação em ciência na construção do conceito de ciência.	Conceito de ciência	Influência e responsabilidade dos centros interactivos de ciência	2.1, 2.2.
4. Compreender a relação e a participação da comunidade envolvente na elaboração de actividades.	Relação das escolas com o centro	Promoção de uma cultura científica	3.1, 3.2, 3.3, 3.4
5. Conhecer o tipo de actividades realizadas no centro, e qual a sua aceitação por parte do público.	Actividades realizadas no centro	Ocupação dos tempos de férias	4.1, 4.2
6. Compreender a interacção da comunidade nas actividades do centro.	Actividades realizadas no centro	Interacção com a sociedade	5.
7. Compreender o tipo de metodologia utilizada no centro para a interacção com o público.	Actividades realizadas no centro	Metodologia interactiva/ experimental	6.1., 6.2., 6.3., 7.

Tabela 5. - Organização dos objectivos da entrevista aos Investigadores

Objectivo:	Temática geral:	Temática específica:	Questão:
1. Compreender os conceitos de comunicação e divulgação de ciência inerentes às práticas dos cientistas.	Comunicação e divulgação em ciência	Diferenças entre os conceitos	1.1.
	Comunicação e divulgação em ciência	Papel das instituições, jornalistas e cientistas	1.2., 1.3.
2. Compreender a opinião dos cientistas sobre popularização e vulgarização da ciência.	Vulgarização e popularização da ciência	Diferenças entre os conceitos	1.4.
	Vulgarização e popularização da ciência	Papel dos cientistas	1.5.
3. Compreender o modo como o conhecimento e os conceitos científicos são transmitidos à sociedade pelos cientistas e da sua necessidade numa sociedade democrática.	Conceito de ciência	Formação da opinião pública	2.1., 2.2.
4. Entender a sua opinião sobre a ciência que é transmitida nas escolas.	Conceito de ciência	Ensino formal da ciência	3.1.

Tabela 6. - Organização dos objectivos da entrevista aos Jornalistas

Objectivo:	Temática geral:	Temática específica:	Questão:
1. Entender a visão dos jornalistas sobre o envolvimento dos cidadãos comuns nas questões científicas.	Formação de uma opinião pública	Relação da sociedade com a ciência	1.
2. Analisar a contribuição dos jornalistas para o avanço tecno-científico.	Formação de uma opinião pública	Influência dos <i>media</i>	2., 3.
3. Compreender a opinião dos jornalistas sobre o papel dos cientistas na formação de uma opinião pública.	Formação de uma opinião pública	Papel dos cientistas	4.1., 4.2.
4. Compreender a opinião dos jornalistas sobre a comunicação/divulgação da ciência.	Comunicação e divulgação em ciência	Papel e responsabilidade dos jornalistas	5.1., 5.2., 5.3., 5.4.
5. Compreender a opinião dos jornalistas sobre popularização e vulgarização da ciência.	Popularização e vulgarização da ciência	Papel e responsabilidade dos jornalistas	5.5.
6. Averiguar se os meios de comunicação social são veículos de formação, no que diz respeito à construção de uma literacia científica.	Papel e responsabilidade dos jornalistas	Público e temas seleccionados	6.

3.1. Caracterização da amostra

3.1.1. Centro de Ciência Viva de Aveiro

Os CCV têm como principal objectivo a divulgação da cultura científica e tecnológica junto da população portuguesa. Distribuídos por todo o território nacional, os CCV são casas de ciência e convidam os visitantes de todas as idades a participar em actividades e exposições interactivas. Fazem parte da Rede Nacional de Centros Ciência Viva do Ministério da Ciência Tecnologia e Ensino Superior, em gestão conjunta com o Pavilhão do Conhecimento – Ciência Viva, em colaboração com as Câmaras Municipais e com forte interacção com a comunidade científica. Os CCV representam a moderna museologia da ciência e são espaços dinâmicos de conhecimento e lazer, onde se estimula a curiosidade científica e o desejo de aprender.

A Fábrica CCV de Aveiro integra a Rede Nacional de Centros Ciência Viva e localiza-se na antiga Companhia Aveirense de Moagens, constituindo uma iniciativa da Universidade de Aveiro gerida pela Fundação João Jacinto de Magalhães. Na Fábrica, procuram-se criar todas as condições para que a experimentação surja das formas mais inesperadas e que o visitante estabeleça um diálogo constante e activo com tudo o que o rodeia. Este Centro é generalista ao nível das temáticas da ciência, nomeadamente, a Química Alimentar, a Física e a Robótica. As actividades dividem-se em dois tipos: *ateliers*, em que os visitantes têm sempre presente um monitor a gerir a actividade; e exposições, em que o(s) monitor(es) está(ão) presente(s) unicamente para esclarecimento de dúvidas e acompanhamento da visita.

A equipa deste CCV é organizada por uma comissão científica constituída por docentes pertencentes à Universidade de Aveiro que fornecem apoio científico ao nível da elaboração das diferentes actividades, nas áreas de Geociências, Biologia, Electrónica e Comunicações, Física e Química. Além disso, engloba uma bolsa de monitores e coordenadores que são aqueles que estão em contacto directo com o público. Assim, e



de forma a perceber o funcionamento e organização do centro, procedeu-se à entrevista com o principal responsável, o director e os coordenadores em diferentes áreas, nomeadamente Laboratório, Actividades Sazonais e Robótica.

3.1.2. Centro de Ciência Viva de Estremoz

O Centro é um local onde a Ciência e a Tecnologia rompem as paredes dos laboratórios que, normalmente, os confinam e vêm ao encontro dos visitantes. É um local onde é possível interagir com o que está exposto; tocar, experimentar, descobrir, são uma necessidade ao longo de toda a visita. O CCV de Estremoz tem como principal tema descobrir como funciona o planeta Terra.

Inicialmente, o espaço onde se encontra instalado o Centro – o Convento das Maltezas – era exclusivamente o pólo de Estremoz da Universidade de Évora, onde funcionam mestrados, pós-graduações e doutoramentos em Geologia e Geociências. A partir dos estudos que se faziam nesta formação, a Universidade de Évora considerou importante divulgar o que os laboratórios faziam, iniciaram a comunicação e divulgação da ciência ao público em geral. Na concepção do CCV Estremoz foram tidos em atenção vários aspectos para que fosse, da melhor maneira possível, interligar os conteúdos abordados com as matérias leccionadas nos estabelecimentos de ensino. Houve, ainda, o cuidado de desenvolver e adequar actividades dirigidas especificamente para cada grau de ensino. A equipa do centro é constituída por Coordenadores Científicos, Pedagógicos responsáveis por áreas específicas. Assim, procedeu-se às entrevistas à Coordenadora dos Projectos, à animadora sócio-cultural, ao Coordenador Técnico da Área Expositiva e ao Web Designer.

3.1.3. Investigadores

Os investigadores devem realizar a sua investigação tendo como objectivo a expansão das fronteiras do conhecimento científico, gozando, simultaneamente, da liberdade de pensamento e de expressão, bem como da liberdade para determinar os métodos adequados para a resolução dos problemas, de acordo com práticas e princípios éticos reconhecidos. No entanto, os investigadores devem reconhecer as limitações a esta liberdade que poderão decorrer de circunstâncias específicas da investigação (incluindo supervisão/orientação/gestão) ou de restrições operacionais, por exemplo, questões de ordem orçamental ou infraestrutural ou, principalmente no sector industrial, questões de protecção dos direitos de propriedade intelectual. Todavia, essas limitações não devem contrariar práticas e princípios éticos reconhecidos, aos quais os investigadores devem aderir.

Os investigadores devem garantir, de acordo com as respectivas disposições contratuais, que os resultados dos seus trabalhos de investigação sejam divulgados e explorados, por exemplo, através de comunicação, de transferência para outros contextos de investigação ou, se adequado, de comercialização. Espera-se, em especial, que os investigadores seniores liderem o processo, no sentido de garantir que a investigação seja frutuosa e que os resultados sejam explorados comercialmente ou disponibilizados ao público (ou ambos) sempre que haja oportunidade⁷.

⁷ Carta Europeia do Investigador http://ec.europa.eu/eracareers/pdf/eur_21620_en-pt.pdf (acedido em 8 de Março de 2009).

Os investigadores escolhidos para este estudo são da área de Geociências e de Biologia: um Professor catedrático do Departamento de Geociências, Consultor da Universidade de Aveiro para a Investigação e Coordenador de uma Unidade de Investigação de Geociências; uma Bióloga Marinha na área da Ecologia no Departamento de Biologia; um Investigador na área da Geologia Costeira no Departamento de Geociências e um Investigador na área da Petrologia e Geoquímica de rochas graníticas de idade Varisca no Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro.

3.1.4. Jornalistas

As entrevistas aos jornalistas foram feitas no Diário de Aveiro (Chefe de redacção e 2 jornalistas generalistas), e no Jornal de Notícias, na sede de Aveiro (Chefe de Redacção). No âmbito da questão principal do estudo – a comunicação *pela* ciência –, e na impossibilidade da entrevista ter sido feita a jornalistas especialistas em assuntos científicos, abordamos jornalistas generalistas.

O Diário de Aveiro, jornal diário da cidade de Aveiro, tem um público muito heterogéneo, quer ao nível da faixa etária, quer ao nível da função profissional. A escolha deste jornal recaiu no seu vínculo com a Universidade de Aveiro e por colaborar com o CCV de Aveiro na divulgação das suas actividades.

O Jornal de Notícias é um jornal diário que se encontra repartido por várias sedes ao longo do país. Recorremos à sua sede que se encontra em Aveiro, onde só realizamos uma entrevista ao Chefe de Redacção. Os restantes jornalistas presentes eram da área específica de desporto e alegaram não terem conhecimento sobre o assunto abordado na entrevista, optando assim, por não dar o seu contributo.

4. Análise e interpretação dos resultados

Depois de efectuados todos os testes e análises consideradas relevantes, utilizando o programa de SPSS, pudemos chegar a alguns resultados que a seguir apresentaremos, de forma tão clara e objectiva, quanto possível. Para o efeito, privilegiaremos a utilização de gráficos relativos às várias questões abordadas. Deste modo, esta secção inicia-se com os questionários realizados aos Professores de Ciências do 3º CEB, onde se evidenciam os gráficos conclusivos das temáticas estudadas. Segue-se o segundo momento, que compreende o estudo das entrevistas realizadas (*Análise de Conteúdo*, Bardin, 1979), de acordo com as respectivas categorias de análise encontradas. Os registos das respostas dos entrevistados reportam na íntegra o que foi transcrito das audiograções (Anexos V, VI e VII).

4.1. Análise e interpretação dos questionários

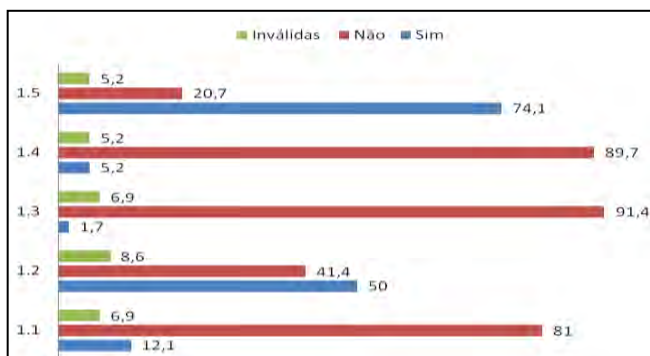
Considerando os objectivos específicos deste trabalho, – analisar o conceito de ciência utilizado pelos professores de ciências; averiguar qual o agente (CCV, cientistas ou jornalistas) que mais influencia as crianças/jovens na construção de um conceito de ciência; pesquisar as condições de aplicação de actividades práticas/laboratoriais/experimentais pelos professores de ciências e analisar os seus conceitos de comunicação e divulgação em ciência – procedeu-se, de seguida, à sua interpretação.



1ª Questão - O conceito de ciência para os Professores de Ciências

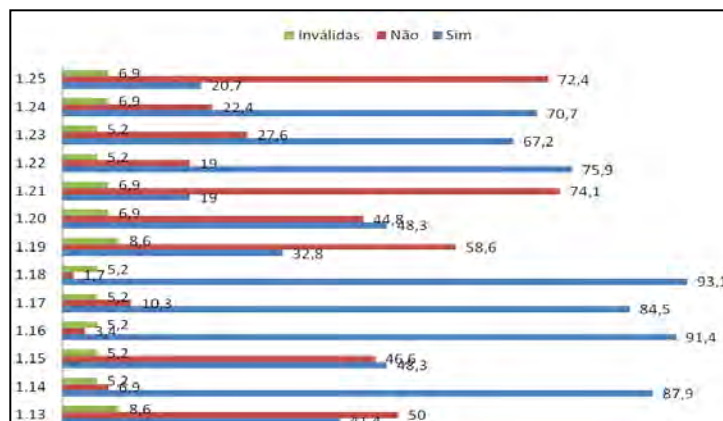
No questionário elaborado, procuramos saber qual dos três conceitos de ciência era privilegiado pelos professores: ciência pura, ciência experimental e ciência numa perspectiva CTS. Tendo em conta o conceito de ciência pura, podemos ver pelo Gráfico 5, que, embora 74.1% dos professores considere que a ciência estimula os alunos a pensarem como cientistas, 91.4% não considera a ciência como algo de abstracto e inatingível e, 89.7%, não considera a ciência com um sentido autoritário, reducionista e determinista.

Gráfico 5. - Conceito de ciência pura



Através da análise do Gráfico 6, concluímos que 93.1% dos professores encara a ciência como uma parte inseparável de outras componentes, tais como a Sociedade e a Tecnologia; 91.4%, considera que os processos da ciência desenvolvem competências fundamentais para a nossa formação como cidadãos mais conscientes e 75.9%, afirma que a ciência tem propósitos diferenciados em contextos diversificados.

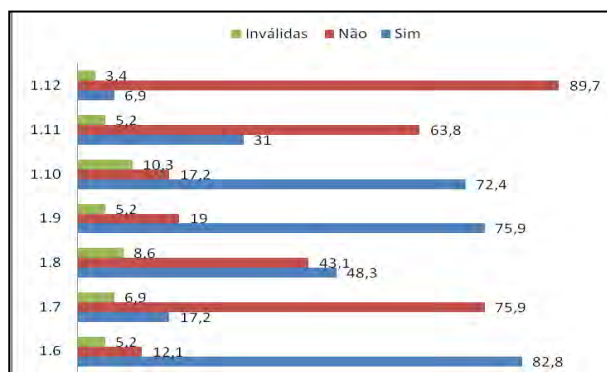
Gráfico 6. - Conceito de ciência numa perspectiva CTS



No que diz respeito ao conceito de ciência experimental, através da análise do Gráfico 8, vemos que 82.8% dos professores de ciências considera que a ciência estimula os alunos para serem capazes de lidar com instrumentos comuns a um laboratório de investigação; 75.9% considera que o objectivo essencial da ciência é proporcionar explicações científicas para fenómenos do mundo natural e social, e 72.4% que existe uma preocupação sobre as condições concretas da produção do conhecimento científico.

No entanto, 75.9% recusa que a ciência seja, sistematicamente, desenvolvida em laboratórios de ciência pura e 89.7 % não aceita que a construção de uma concepção em ciência seja feita, unicamente, na sala de aula com recurso a um laboratório.

Gráfico 7. - Conceito de ciência experimental

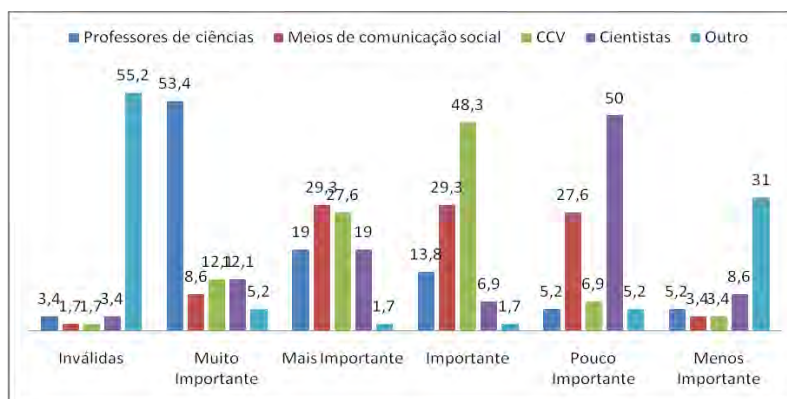


Após a análise dos gráficos 5, 6 e 7, podemos concluir que os professores de ciências rejeitam o conceito de ciência pura. Isto, porque não consideram a ciência como um conceito abstracto, inatingível, com um sentido autoritário, reducionista nem determinista. No que diz respeito ao conceito de ciência numa perspectiva CTS, notamos que os professores consideram que a Ciência é inseparável das outras duas componentes – Tecnologia e Sociedade – e, além disso, que a ciência é essencial para a formação de cidadãos mais conscientes. Estes dados demonstram que os inquiridos se identificam e transmitem este conceito de ciência. Mas, os professores também relacionam a ciência com os laboratórios e com actividades experimentais/práticas/laboratoriais, não se restringindo à sala de aula nem ao laboratório como únicos meios de comunicação *pela* ciência.

2ª Questão – Agentes que influenciam a construção do conceito de ciência dos alunos do 3º CEB

Ao longo do estudo, fomos apresentando vários intervenientes que são preponderantes na construção de um conceito de ciência em crianças/jovens: professores de ciências, CCV, cientistas e jornalistas. Após a realização do questionário aos professores de ciências do 3º CEB, 53.4% consideram-se como a maior influência na construção do conceito de ciência, seguidos dos meios de comunicação social (29.3%) e dos CCV (27.6%), (Gráfico 8).

Gráfico 8. - Agentes que influenciam a construção de um conceito de ciência em crianças/jovens



A análise do gráfico 8, permite-nos concluir que 53.4% inquiridos nomearam os professores de ciências como os principais agentes de influência na construção do conceito de ciência em crianças/jovens, uma vez que



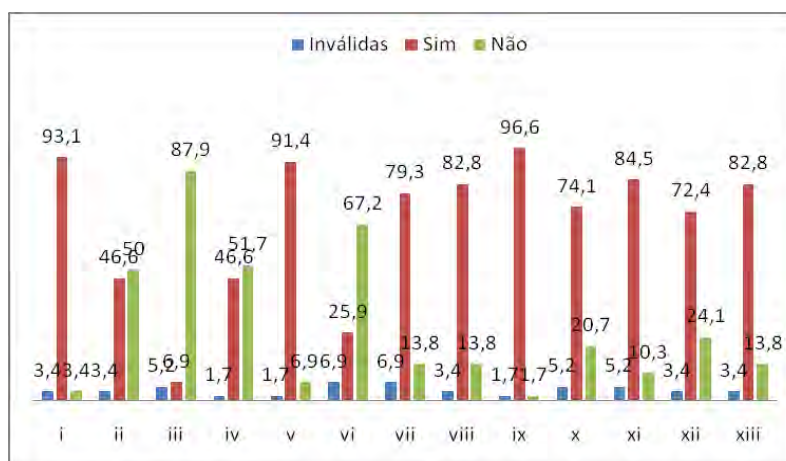
possuem uma relação praticamente diária com estes, constituindo-se como um dos principais educadores. Os CCV foram apontados como *importantes* (48.3%), pois são locais recentes que conferem à ciência o espírito de novidade e incutem curiosidade nos visitantes. Geralmente, provocam um sentimento de satisfação, pois cativa os jovens pelo seu modo simples de abordagem de assuntos científicos, como, por exemplo, a questão do movimento na Física. No que diz respeito aos cientistas, 50% dos intervenientes consideram-nos como *pouco importantes* nesta questão, uma vez que se encontram afastados geograficamente e socialmente das crianças/jovens e, como tal, não podem constituir influência sobre eles. Finalmente, os professores de ciências ainda apontaram outro agente de influência, a família (30%), embora a considerem como o último recurso para a construção de um conceito de ciência.

3ª Questão – Actividades experimentais/laboratoriais/práticas na sala de aula

Através da análise do Gráfico 9, podemos constatar que todas as afirmações têm a concordância dos professores, à excepção das afirmações ii), iii), iv) e vi), que dizem respeito a: as actividades realizadas em contexto de sala de aula são completamente diferentes do trabalho de um cientista (50%), devem ser aplicadas em contexto de sala de aula, sem recorrer à utilização do laboratório (87.9%) e moldam e desenvolvem esquemas rígidos de pensamento (51.7%).

Ou seja, os professores de ciências consideram que as actividades experimentais/laboratoriais/práticas na sala de aula despertam a curiosidade acerca do mundo natural e criam um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela ciência (93.1%); estimulam o aluno a uma confrontação organizada e socializada do pensamento com o real (91.4%); relacionam contextos sociais, práticos e tecnológicos (82.8%); promovem a motivação psicológica nos alunos aumentando a eficácia de aprendizagem das ciências (96.6%).

Gráfico 9. -Actividades experimentais/laboratoriais/práticas na sala de aula



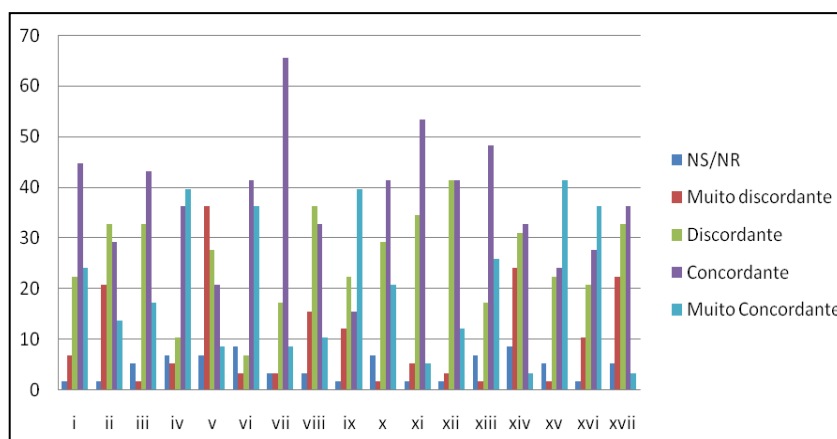
Esta componente prática é considerada um incentivo para a aprendizagem das ciências, para a consciencialização do impacto da ciência no meio natural e social, e promovem um incentivo para o aluno, como cidadão, em participar activamente na transformação da sociedade, através da C&T (82.8%). Sendo assim, os inquiridos consideram a componente experimental/laboratorial/prática da ciência uma importante

influência nas crianças/jovens como cidadãos, numa Sociedade, cada vez mais, do Conhecimento e Informação.

4ª Questão – Manuais escolares de ciência do 3º CEB

A implementação de actividades experimentais/práticas/laboratoriais nos manuais escolares não se revela importante (36.2%) como veículo de transmissão de conceitos científicos, de acordo com o gráfico 10. Além disso, 65.5% dos professores entrevistados considera que existem discrepâncias entre os discursos curriculares veiculados pelos manuais e o carácter operatório da ciência, e só 53.4% considera que relacionam a problemática da sociedade actual com conceitos científicos. Contudo, ainda podemos constatar que 48.3% dos professores de ciências concordam que os manuais escolares possuem artefactos, como motivação psicológica, para captar, ou manter, a atenção do aluno fixada nas explicações científicas.

Gráfico 10. - Manuais escolares de ciência do 3º CEB



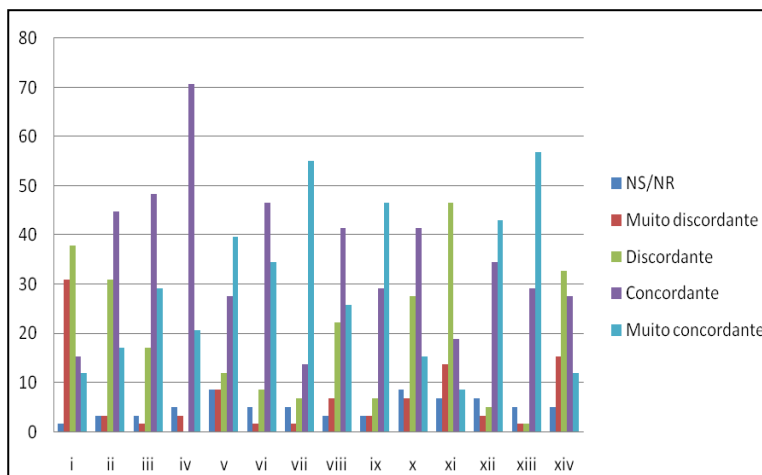
Os manuais escolares são um instrumento utilizado por todos os professores nas aulas e, como tal, constituem a principal ferramenta de aplicação do conhecimento científico. Apesar disso, os professores consideram que as aplicações tecnológicas que constam nos manuais escolares são pontuais e servem, apenas, para ilustrar aplicações da ciência em situações capazes de despoletar o interesse dos alunos, mas também afirmam que a tecnologia surge através da valorização das práticas e do conhecimento prático.

5ª Questão – Escola e centros interactivos de ciência

A maioria dos professores de ciências (70.7%), vê os CCV como locais que estimulam a curiosidade e o interesse pela ciência promovendo a sua compreensão pública pelo cidadão comum, e 55.2%, concordam que os CCV complementam os recursos existentes na escola ajudando a responder às necessidades da inovação educativa. Além disso, 46.6% afirmam que ensinam ciência sem cair nos tradicionais mitos e estereótipos sobre o conhecimento científico, e 56.9% acha que a componente *hands-on*, praticada nos centros interactivos de ciência, contrastante com a componente “não mexer”, dos museus tradicionais, favorece a aprendizagem. Assim, 37.9% não considera que os CCV são, apenas, locais de entretenimento e divertimento para o público em geral.



Gráfico 11. - Escola e centros interactivos de ciência

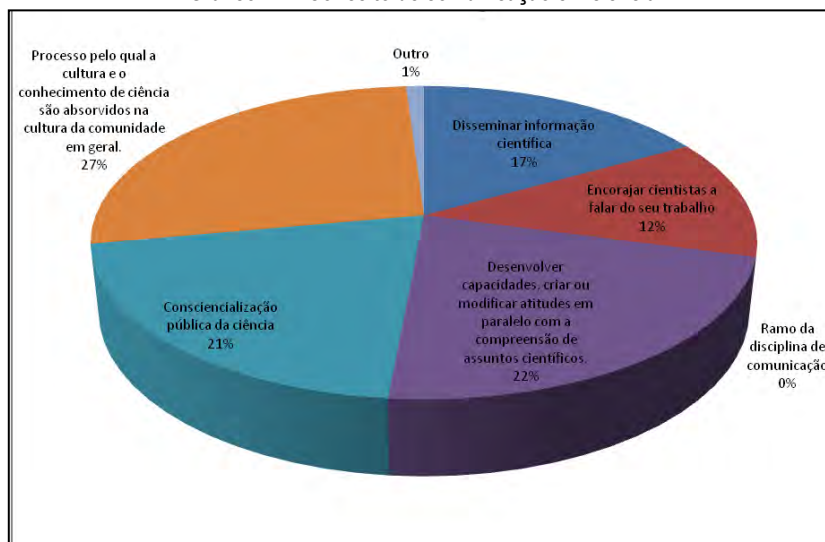


Pela análise global do gráfico 11, podemos concluir que os CCV são espaços ideais para a divulgação e compreensão de factos científicos. Estes Centros, constituem um complemento e alternância em relação aos recursos existentes na escola, essenciais, na perspectiva dos professores de ciências, na educação *pela* ciência e na transmissão de conhecimento científico de uma forma mais lúdica, sem cair nos tradicionais mitos e estereótipos.

6ª Questão – Conceitos de comunicação e divulgação em ciência

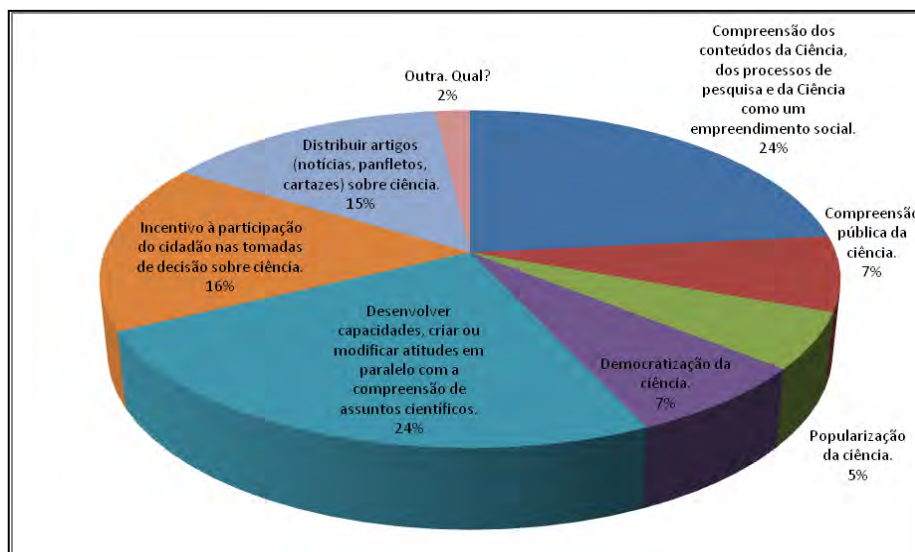
Quanto ao conceito de comunicação em ciência, os professores de ciências (27%) consideram que este é um processo pelo qual o conhecimento científico é absorvido pela comunidade, em geral, enquanto 22% dos inquiridos afirma que a comunicação consiste em desenvolver capacidades, criar ou modificar atitudes, em paralelo, com a compreensão de assuntos científicos (Gráfico 12).

Gráfico 12. - Conceito de comunicação em ciência



No entanto, quanto ao conceito de divulgação em ciência, 24% dos professores considera que este é sinónimo do conceito de comunicação em ciência, conferindo àqueles exactamente as mesmas características e funções deste (Gráfico 13).

Gráfico 13. - Conceito de divulgação em ciência



Da análise destes gráficos (gráficos 12 e 13), podemos concluir que os professores de ciência ainda revelam alguma ambivalência na sua opinião, no que diz respeito aos conceitos de comunicação e divulgação em ciência. Os professores consideram que ambos os conceitos desenvolvem capacidades, criam e modificam atitudes, em paralelo com a compreensão de assuntos científicos, demonstrando que não lhes conferem diferenças.

4.2. Análise e interpretação das entrevistas

A análise e interpretação das entrevistas elaboradas neste estudo, são feitas mediante as categorias que constam na tabela 7. Em cada categoria de análise, apresentam-se alguns excertos de transcrições das diferentes entrevistas, de forma a podermos compreender as suas ideias e opiniões referentes aos temas abordados nas categorias de análise.

Tabela 7. - Categorias de análise das entrevistas

Categorias	Designação
A	Conceitos de comunicação e divulgação em ciência
B	Papel dos intervenientes na comunicação/divulgação em ciência na construção de um espírito científico
C	Conceitos de vulgarização e popularização da ciência
D	Valor social da ciência

Categoria A – Conceitos de comunicação e divulgação em ciência

Nesta categoria, tentamos saber de que forma é que os nossos entrevistados (CCV, cientistas e jornalistas) interpretam os conceitos de comunicação e divulgação em ciência. Assim, no que diz respeito aos CCV, sete dos oito entrevistados consideram que comunicação e divulgação em ciência são conceitos similares, em que o primeiro implica a ocorrência do segundo. O Director do CCV de Aveiro (A - 1.1.), alega que “só comunica ciência quem sabe ciência”, considerando que, no que diz respeito aos CCV, o conceito mais



apropriado é o de divulgação em ciência. Mas, os oito intervenientes consideram que os CCV em questão são os que melhor conseguem comunicar e divulgar em ciência.

Os quatro investigadores da Universidade de Aveiro entrevistados, afirmam que existem diferenças entre o conceito de divulgar e comunicar em ciência, no que diz respeito ao público-alvo e aos objectivos. Além disso, consideram que o acto de comunicar é mais restrito, no que se refere à transmissão do conhecimento científico, como afirma a investigadora na área da Petrologia “para mim comunicar é divulgar de uma forma dirigida a um público alvo que estará pré-definido, (...) comunicar pode ser entendido de um modo mais geral” (L - 1.1.). A investigadora na área da Geologia Costeira afirma que estes dois conceitos dependem “do público-alvo a que nos estamos a dirigir” (K - 1.1.).

No caso dos jornalistas, os chefes de redacção de ambos os jornais (Diário de Aveiro e Jornal de Notícias), também consideram que comunicação e divulgação em ciência são dois conceitos interligados e que se influenciam mutuamente. Porém, os dois jornalistas generalistas do Diário de Aveiro afirmam que os conceitos em questão são diferentes e que ocorrem em contextos diferentes. Sendo assim, consideram que “comunicar é passar informação” (M – 5.1.) e divulgação é a “tradução dos termos técnicos que são divulgados ou difundidos na comunicação” (O – 5.1.).

Assim, e segundo a opinião da maioria dos entrevistados (dois jornalistas e quatro investigadores), comunicação e divulgação em ciência estão interligados, mas possuem funções e objectivos distintos.

Categoria B – Papel dos intervenientes (CCV, investigadores e jornalistas) na comunicação/divulgação em ciência na construção de um espírito científico

No caso dos CCV, todos os oito entrevistados consideram que escolas, CCV, investigadores e jornalistas são importantes na construção de um espírito científico, embora cada um tenha a sua função específica. Porém a directora do CCV de Estremoz, afirma que tal depende da capacidade individual do interveniente, pois, “temos bons professores, maus professores, temos bons jornalistas, maus jornalistas, temos bons monitores de ciência, temos maus monitores de ciência” (E – 1.3.).

Os investigadores também consideram que são as escolas, em primeiro, e os CCV, depois, que constituem os meios privilegiados no que se refere a esta temática, tenham funções complementares, como refere a Bióloga Marinha “todos estes elementos são importantes” (J – 1.2.) e acrescenta que “há um esforço para se comunicar e divulgar ciência nas escolas (...) , mas não têm meios como os CCV” (J – 1.2.). A investigadora em Geologia Costeira reforça a importância dos CCV afirmando que “ são centros por excelência de comunicar e divulgar ciência” (K – 1.3.).

Em relação aos jornalistas, os quatro intervenientes neste estudo consideram que, apesar de todos terem o seu papel, as escolas e os CCV são meios privilegiados nessa função. Isto acontece, porque a escola é o meio primordial na formação científica de todas as crianças/jovens. Na sua perspectiva, os CCV “apresentam a ciência de uma forma apelativa, chegada ao quotidiano” (N – 5.3.) e como “um complemento à escola,

como elemento de formação e sensibilização dos mais jovens para a ciência”(M – 5.4.).

A formação de um espírito científico, segundo esta análise, depende, essencialmente, das entidades mais próximas do quotidiano das pessoas: escolas e CCV. Por sua vez, os investigadores são vistos, pelos jornalistas, como pessoas que se encerram nos seus laboratórios de investigação. Porém, estes reconhecem a existência do esforço que fazem ao aproximarem as questões científicas face à sociedade como, por exemplo a participação em programas de televisão (ABCiência) ou a realização de conferências efectuadas nos CCV. Os jornalistas são considerados, pelos cientistas, como entidades pertencentes a *mundos diferentes*, uma vez que podem divulgar em ciência, mas as crianças/jovens filtram esta informação, captando, apenas, o que realmente lhes interessa.

Categoria C – Conceitos de vulgarização e popularização da ciência

Os entrevistados dos CCV em questão neste estudo consideram, na sua totalidade, que o conceito de vulgarização da ciência transmite uma conotação negativa. Preferem, por isso, o termo popularização, uma vez que este é entendido como *comum, banal, estar na moda ou popular*.

Também os investigadores encaram, na sua totalidade, o conceito de vulgarização com uma conotação negativa e o termo popularização como uma forma de dar a conhecer às pessoas os mistérios da ciência e dos cientistas: “a popularização é tornar a ciência popular, [mas] não populista, tornar a ciência em algo atractivo para a população (...); a vulgarização é tornar a ciência, algo encarado como banal” (I – 1.3.).

Para os jornalistas, a ciência não é nem vulgar, nem popular: “não há vulgarização das notícias sobre a ciência (...) popularização também não, a ciência não é popular entre as pessoas. Isto acontece porque nos jornais os leitores demonstram mais interesse nas notícias mais chocantes, ou para o desporto e quando aparece alguma notícia sobre ciência, esta é ignorada pelo público leitor” (O – 5.3.). Todavia, reconhecem que há uma tendência crescente para que a ciência ocupe um lugar diferente na sociedade.

Categoria D – Valor social da ciência

Neste âmbito da comunicação/divulgação em ciência, procurámos investigar qual o valor social da ciência na vida dos cidadãos tendo constatado, no caso dos CCV, que sete dos entrevistados consideram a ciência como um valor essencial, predominante e, cada vez mais, influente na sociedade. Apenas o Web Designer do CCV de Estremoz, respondeu a esta questão com outra questão: “o que é que a ciência tem que fazer para se tornar um valor na sociedade?” (H – 2.2.). Esta pergunta demonstra que ainda se sente, por parte da sociedade, uma certa resistência em aderir ao fenómeno científico. Porém, sabemos que a ciência encontra-se em tudo aquilo que fazemos e, cada vez mais, nos é inculcada a educação *pela* ciência, pois, um dos objectivos do Currículo Nacional do Ensino Básico é *ciência para todos*, sendo considerada como um valor essencial na formação e construção de uma cultura científica.

Os investigadores demonstram a mesma opinião, como é o caso da Bióloga Marinha que afirma que “a ciência é indissociável da sociedade, pois a sociedade que temos hoje existe graças aos progressos



científicos” (J – 2.2.). Por outro lado, a investigadora em Geologia Costeira questiona-se “até que ponto é que as pessoas têm a consciência do valor da ciência?, dado que a ciência é importante, mas a sociedade ainda não lhe confere a valorização devida” (K – 2.2.).

Os jornalistas são da opinião que a ciência é um benefício para a sociedade, no sentido em que possibilita a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos ao nível do seu bem-estar. Porém, todos concordam que a ciência, apesar de tudo, ainda passa um pouco despercebida a grande parte da sociedade, a não ser nos momentos em que esta a afecta directamente como, por exemplo, ao nível da saúde (descoberta de uma nova vacina ou cura de doenças).

Após ter-se realizado uma análise detalhada de todos os resultados obtidos, chega o momento de tecer algumas considerações finais:

- Em relação aos questionários, a nossa amostra é composta por 57 professores de ciências com idades compreendidas entre os 40 e os 50 anos de idade, em que 47 deles possui grau de licenciatura como formação base. Mas, apenas 8 professores afirmam possuir formação extra em ciência e em comunicação em ciência. Estes dados permitem-nos inferir que o grau de formação dos professores de ciências nesta temática é reduzido. No entanto, e de acordo com Pozo e Gómez Crespo (1998), é necessário formar os cidadãos, não só de acordo com as suas necessidades, mas o sistema educativo deve formar cidadãos mais flexíveis, eficazes e autónomos e com capacidades de aprendizagem.
- Tentamos averiguar qual o conceito de ciência aceite e aplicado pelos professores, diferenciando Ciência Pura de Ciência Experimental e de Ciência numa perspectiva CTS. Através da análise dos resultados, podemos concluir que o conceito mais aceite pelos professores de ciências é o conceito de Ciência numa perspectiva CTS. Os professores inquiridos consideram que estas três componentes devem constar como conceitos primordiais nos manuais escolares de ciências (93.1% dos professores encara a ciência como uma parte inseparável de outras componentes, tais como a Sociedade e a Tecnologia e 91.4% considera que os processos da ciência desenvolvem competências fundamentais para a nossa formação como cidadãos mais conscientes). No Currículo Nacional do Ensino Básico (DEB, 2001), nota-se a preocupação de incluir activamente a C&T no nosso dia-a-dia, sendo um dos aspectos essenciais da literacia científica. Assim, podemos concluir que a educação *pela* ciência surge activamente, substituindo a educação *em* ciência e a educação *sobre* ciência. A educação *pela* ciência contribui para a ruptura definitiva com a concepção de ensino de ciência pura e contribui para uma concepção de ensino que não deixa de lado o ensino científico, a tecnologia e a sociedade (Santos, 2001). De acordo com o mesmo autor, a educação pela ciência é concebida para todos os alunos e preocupa-se com o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes considerados necessários ao exercício da cidadania.
- Os professores de ciências (escola) e os CCV são considerados pelos inquiridos (professores e

todos os entrevistados), como os agentes mais importantes na construção do conceito de ciência nas crianças/jovens. Os CCV, são locais que mostram a ciência de uma forma lúdica, diferente e estimulam o interesse pela ciência nos visitantes, complementando e articulando os recursos existentes na escola. Como refere Paixão (2006), os CCV nasceram para comunicar em ciência, aliando a aprendizagem ao divertimento. As escolas e os professores de ciências são agentes que, até por obrigação, devem incutir o interesse pela ciência em crianças/jovens. Por outro lado, os cientistas e jornalistas são considerados pelos entrevistados e pelos professores, como intervenientes na comunicação em ciência, que não estão tão próximos das crianças e que, apesar de as influenciar, não o fazem de um modo directo. Este resultado confirma a hipótese que colocamos, que jornalistas, escolas, CCV e cientistas influenciam as crianças/jovens, no que diz respeito à construção de um conceito de ciência.

- Da análise que elaboramos aos manuais escolares de ciência, notamos que os professores de ciências consideram que ainda não transmitem o mesmo conceito de ciência que aceitam como o mais correcto. As referências às tecnologias e à sociedade surgem pontualmente, são escassas, valorizando o trabalho prático. Além disso, as actividades experimentais que surgem ainda se inserem no habitual trabalho laboratorial que não é susceptível de ser realizado sem recorrer a um laboratório (conceito de Ciência Pura). Logo, podemos inferir, confirmando a nossa hipótese, que os manuais escolares de ciência não estão em conformidade com o conceito de ciência que os professores consideram dever transmitir. Os manuais escolares apostam ainda nos conceitos de Ciência Pura e Ciência Experimental, e os professores privilegiam a Ciência numa perspectiva CTS.
- A promoção pública da ciência, na visão tradicional, identificava-se com divulgação científica, na perspectiva da educação científica e redução da literacia pública. As novas perspectivas entendem a cultura científica essencialmente como um processo de negociação de significados que decorre a vários níveis e em diversos momentos, e que envolvem muitos actores diferentes oriundos de uma grande variedade de contextos científicos, sociais e culturais. As RS sobre a ciência são vistas como a resposta do senso comum ao desafio colocado pela ciência e pelos cientistas nas sociedades actuais. A aprendizagem num CCV é uma experiência interactiva, que incorpora diversos contextos e um tipo de aprendizagem duradouro, tanto a nível social, como espacial, conceptual e estético.



Capítulo 5. Conclusões

O principal objectivo deste trabalho foi, sobretudo, analisar a representação de ciência e de comunicação *pela* ciência em educação formal e não formal, focando professores de ciências do 3º CEB, CCV, investigadores e jornalistas.

Foi neste contexto que nos propusemos a elaborar este estudo, uma vez que a comunicação *pela* ciência e a educação *pela* ciência se complementam, oferecendo às crianças/jovens diferentes modos de observação e representação de ciência, enriquecendo, assim, as suas faculdades de escolha de significados e valores no mundo em que vivem.

Para o efeito, começou por se fazer uma revisão da literatura, que permitiu estabelecer um quadro teórico de referência para o desenvolvimento do estudo, desde a análise documental à construção dos instrumentos de avaliação, à interpretação dos dados e respectivas conclusões.

Assim, os objectivos do presente estudo serão, agora retomados na sistematização das conclusões:

1. analisar as RS dos professores de ciências do 3º CEB sobre ciência, comunicação *pela* ciência e divulgação *pela* ciência;
2. analisar as RS dos CCV, investigadores e jornalistas sobre ciência, comunicação *pela* ciência e divulgação *pela* ciência;
3. compreender o conceito de ciência veiculado pelos manuais escolares de ciências do 3º CEB;
4. investigar a importância das RS de professores, CCV, investigadores e jornalistas na construção de uma atitude cívica e valorativa em crianças e jovens.

Tendo em conta os dois universos em que se encerra o nosso estudo, na educação formal, os professores são o agente educativo principal e as escolas são instituições regulamentadas por leis, certificadoras, organizadas segundo directrizes nacionais, pressupondo ambientes com regras e padrões comportamentais previamente definidos. No contexto da educação não formal, o grande educador é aquele com quem interagimos ou nos integramos e os espaços educativos localizam-se em territórios que acompanham as trajetórias de vida dos grupos e indivíduos, fora das escolas, em locais informais onde há processos interactivos intencionais. Há na educação não formal uma intencionalidade na acção, no acto de participar, de aprender e de transmitir ou trocar saberes (Göhn, 2001).

Articular a educação, no seu sentido mais amplo, com os processos de formação dos indivíduos como cidadãos, ou articular a escola com a comunidade educativa de um território é um sonho, uma utopia, mas também uma urgência e uma demanda da sociedade actual.

Actualmente, é necessário desenvolver saberes que orientem as práticas sociais, que construam novos valores entendidos como a participação de grupos de pessoas diferentes com metas iguais. Sendo a apropriação de conhecimentos científicos e tecnológicos um processo activo que ocorre em contextos específicos e é protagonizado por públicos diferenciados, a comunicação *pela* ciência e a promoção da

cultura científica devem ter como principal objectivo colocar a ciência em permanente contacto com a cultura. Assim, estamos a contribuir, por um lado, para um melhor conhecimento, não só dos conteúdos, como também das condições históricas, sociais e culturais da produção do conhecimento científico e, por outro, para a integração do conhecimento científico e tecnológico e das competências a eles associados nos reportórios de recursos cognitivos e críticos necessários à participação na sociedade e ao exercício activo da cidadania.

Nestas condições, e no contexto deste estudo, a educação científica e a promoção da cultura científica nas sociedades baseadas no conhecimento pressupõem a inclusão nas suas iniciativas de um conjunto amplo e diversificado de disciplinas, de saberes e de áreas do conhecimento. Para que isto ocorra, é necessário ter um conhecimento pormenorizado e rigoroso dos diferentes agentes e públicos intervenientes na comunicação e divulgação *pela* ciência.

O mundo contemporâneo é um mundo profundamente transformado de maneira irreversível, pelo impacto das ciências e das tecnologias. Estamos todos de tal maneira rodeados pela ciência, e somos de tal maneira formados por ela que tornou-se parte das nossas vidas. A maneira como comunicamos e divulgamos *pela* ciência reflecte as forças criativas e cooperativas na sociedade humana.

Como é possível realizar essa conquista sem estar envolvido directamente no processo de produção, de comunicação ou de divulgação da ciência? A resposta é através da comunicação *pela* ciência, isto é, pela participação activa do cidadão neste amplo e dinâmico processo cultural. Assim, a nossa reflexão aponta para uma dimensão que tem por base uma aceitação genuína da ciência e da tecnologia como partes da nossa cultura; recursos culturais do cidadão, como lhe chama Santos, (2001: 307), não por os considerar mais importantes do que outros domínios, mas porque constituem parte integrante da sociedade, dando ênfase à trilogia CTS.

Assim, importa que a educação para a cidadania através da ciência e da comunicação *pela* ciência proporcione ao cidadão comum, conhecimentos e oportunidades que o capacitem de lidar efectiva e funcionalmente com problemas e noções quando surgem no decorrer dos dias, em situações diversas, situações materiais, mas também afectivas, sociais, culturais e éticas. Educar para uma cidadania activa, livre e responsável, formar para profissões relevantes, combater a exclusão, incentivar a autonomia individual e a solidariedade, prevenir o insucesso e a reprodução da desigualdade, favorecer o ensino experimental e o espírito científico, abrir horizontes de modernidade, aliando a compreensão das raízes e da identidade à inovação da ciência e da técnica, constituem factores essenciais à mudança orientada para um melhor desenvolvimento humano.

No final desta investigação, podemos afirmar que os procedimentos metodológicos por que optámos, os quais estão associados a determinadas técnicas e instrumentos, permitiram atingir os objectivos que definimos previamente no desenho da pesquisa. Efectivamente, a natureza exploratória, qualitativa e quantitativa dos dados que apresentámos, permitiram abordar os diversos intervenientes no processo da comunicação *pela* ciência e o seu contributo na formação de uma RS do conceito de ciência. Assim sendo, como é que a escola, os CCV, os cientistas e os jornalistas transmitem, veiculam ou comunicam a ciência?



Os resultados desta investigação apontam os professores de ciências (meio formal) como um dos agentes mais importantes na construção de um conceito de ciência em complementaridade e articulação com os CCV (meio não formal). Estes, são meios, por excelência, de comunicação e divulgação *pela* ciência, onde o ambiente não formal ajuda à transmissão de um conceito CTS de ciência.

Porém, apesar de os professores considerarem a ciência, segundo uma perspectiva CTS, como o conceito mais adequado à comunicação *pela* ciência, ainda não o promovem completamente. Além disso, os manuais escolares de ciências do 3º CEB ainda não se encontram em conformidade com o conceito de ciência que os professores promovem junto das crianças/jovens. Os manuais continuam a promover um conceito de ciência experimental, relacionada com as práticas laboratoriais e com o uso de um laboratório de investigação. Quem são então os mais indicados para comunicar *pela* ciência? Se se pretende comunicar *pela* ciência para o grande público e não apenas para os cientistas, como fazer? Será conveniente ser o próprio especialista nessa matéria?

No fundo, são os jornalistas que estão mais próximos do público para lhes explicarem as realizações científicas, apesar de, por vezes, não lhes ser fácil traduzir a linguagem científica e tecnológica. É conhecida a relação de desconfiança entre o cientista e o jornalista, porque o primeiro considera que o jornalista “distorce” a sua mensagem, tornando-se sensacionalista. Os cientistas referem ainda que os jornalistas estão bem preparados para a divulgação de notícias de âmbito mais generalista como política, economia, educação, negócios, mas não tanto para escrever sobre C&T.

Finalmente, e enquanto investigadora, a investigação permitiu o trabalho numa área interdisciplinar que é pouco habitual no campo geral da educação científica – a RS de comunicação *pela* ciência - pelo que a originalidade do tema foi, desde sempre, uma das forças motrizes do trabalho. Enquanto docente, o contributo fundamental foi a confirmação do valor da transversalidade entre educação formal e educação não formal, como ferramentas para uma melhor RS de ciência. No caso desta investigação, o esforço de colocar em diálogo entre os vários intervenientes possibilitou a criação de um contexto alternativo de aprendizagem, o que permite ganhar ânimo e confiança para delinear novos percursos para o futuro, colocando em prática e aprofundando esta transversalidade.

1. Limitações do estudo

Apesar dos resultados e conclusões alcançadas, o estudo apresenta algumas limitações. Em relação à metodologia de trabalho aplicada às concepções dos professores admite-se que estes se revelaram um pouco reticentes, no que diz respeito ao seu preenchimento. Esta situação remeteu para o atraso da entrega dos respectivos questionários e posterior tratamento. Por isso, o projecto de investigação apresentado desenvolve-se abrangendo um pequeno número de professores de Ciências (57), dos concelhos (Aveiro e Elvas), em relação ao número de questionários, inicialmente, distribuídos (203). Este facto ficou a dever-se ao cansaço e uma certa indiferença evidenciados, por parte dos professores inquiridos em participar em trabalhos de investigação. De forma a incentivar a sua participação no estudo, propusemo-nos a partilhar com as escolas envolvidas os resultados obtidos da investigação entretanto realizada.

Nas entrevistas efectuadas consideramos que houve limitações na recolha de informações, dada a ambiguidade de algumas respostas sobre matérias que os intervenientes não possuíam formação ou conhecimento.

2. Recomendações para futuras investigações

Os resultados e as conclusões alcançadas no presente estudo não se encerram em si mesmo. Estes apontam para algumas implicações relativamente à investigação na educação *pela* ciência e à comunicação *pela* ciência por outros agentes que podem desempenhar um importante papel na sua divulgação – CCV, investigadores e jornalistas.

O facto de, nesta investigação, não termos entrevistado jornalistas científicos constituiu uma limitação mas, ao mesmo tempo, é revelador da necessidade imperiosa da sua formação em ciência. Os jornalistas e os cientistas são elementos-chave na sociedade, uma vez que a sua profissão contribui para uma crescente cidadania participativa e valorativa. Por vezes os cientistas consideram difícil comunicar ou divulgar para o cidadão comum e, muitas vezes, a interacção entre estes grupos sociais não é fácil devido às barreiras linguísticas que constituem um dos principais obstáculos para uma comunicação eficaz. Porém, hoje em dia, o papel dos cientistas tem-se tornado mais relevante na sociedade, primando pela colaboração e uma maior proximidade do público, em geral, para a divulgação científica.

A presente investigação faz emergir resultados e conclusões que constituem um contributo, embora modesto, para esclarecer a questão da relação entre as concepções dos professores sobre Ciência, Tecnologia e as suas relações com a Sociedade e as suas práticas didáctico-pedagógicas implementadas na comunicação e no ensino *pela* ciência. Para além disto, os resultados salientam a complexidade desta questão e reforçam a necessidade de se envidarem futuras investigações sobre as concepções e práticas dos professores numa perspectiva CTS.

Entretanto, a evidência de concepções ingénuas sobre CTS reveladas pelos professores colaboradores no estudo, bem como de práticas didáctico-pedagógicas distantes de um ensino com orientação CTS, faz emergir a necessidade de formação de professores voltada para as finalidades e exigências de uma educação com vista à literacia científica.

Assim, importa que se centrem esforços de investigação sobre esta temática envolvendo professores de diferentes CEB, bem como em contextos distintos, por exemplo, o realizado no presente estudo. Ou seja, saber *para quem, como e qual* Ciência está a ser ensinada nas salas de aulas das Escolas Portuguesas do ensino formal e comunicadas no ensino não formal.

Os resultados apresentados nesta investigação apontam também para a necessidade de (re)elaboração de materiais didáctico-pedagógicos com orientação CTS. Isto porque sem o apoio de materiais intencionalmente produzidos numa orientação CTS não há como promover uma Educação CTS (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002). De entre alguns materiais que são actualmente implementados na realidade portuguesa, estes são, na sua maioria, direccionados para os alunos do secundário (Martins, 2002; Vieira, 2003; Almeida, 2005). Apesar disso, alguns destes estudos apontam para a inexistência destes nos espaços de aula. Frente a estas



constatações é importante que esforços sejam dirigidos para a construção, implementação, validação e divulgação de materiais didáticos que promovam a literacia científica para os diversos níveis de Ensino. Salienta-se a importância de garantir a continuidade e a articulação que se pretende para a educação *pela* ciência numa perspectiva que tenha em vista a literacia científica, tal como se apresenta a perspectiva CTS.



Bibliografia

- AAAS, American Association for the Advancement of Science (1989). *Science for all Americans: project 2061*. Washington, DC: Autor.
- ABD-EL-KHALICK, F. & LEDERMAN, N. G. (2000a). "Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature", *International Journal of Science Education*, 22 (7), 665-701.
- ABD-EL-KHALICK, F. & LEDERMAN, N. G. (2000b). "The influence of history of science courses on students' views of nature of science", *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (9), 1057-1095.
- ABRIC, J. C. (2003). *Méthodes d'étude des représentations sociales*. Ramonville Saint-Agne: Éres.
- ABRIC, J. C. (1994). *Pratiques sociales et représentation*. PUF, Paris.
- ACEVEDO-DÍAZ, J. A. (2004). Reflexiones sobre las Finalidades de la Enseñanza de las Ciencias: Educación Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (1), 3-16.
- ACEVEDO-DÍAZ, J. A. *et al.* (2001). "Avances metodológicos en la investigación sobre evaluación de actitudes y creencias CTS", *Revista Iberoamericana de Educação*, OEI. Disponível em: www.campus-oei.org/revista/lectores_mc.htm (acedido em 15 Setembro 2008).
- AFONSO, D. (2000). *A Componente Laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- ALMEIDA, A. M. (1995). *Trabalho experimental na educação em ciência: epistemologia, representações e práticas dos professores*. Tese de mestrado não publicada. Universidade Nova de Lisboa.
- APPLE, M. (1982). *Ideologia e currículo*. São Paulo: Brasiliense.
- ARAÚJO, S. B. & COUTINHO, A.G. (2006) (Eds.). *Comunicar ciência – um guia prático para investigadores*. Lisboa: Associação Viver a Ciência.
- ARRUDA, A. (2002). Teoria das Representações Sociais e Teorias de Gênero. In: *Cadernos de Pesquisa*, 117, 127-147.
- AUSUBEL, D. (1976). *Psicologia educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México Trillas.
- BARDIN, L. (1979). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- BELL, J. (2008). *Como realizar um projecto de investigação*. 4ª Ed. Coleção Trajectos. Lisboa: Gradiva.
- BERGER, P. & LUCKMANN, T. (1978). *A construção social da realidade*. Petrópolis: Vozes.
- BIOLOGICAL SCIENCES CURRICULUM STUDY (1993). *Developing Biological Literacy*. Colorado Springs, CO: The Author.
- BONFIM, Z. & ALMEIDA, S. (1991). Representação Social: conceituação, dimensão e funções. *Revista de Psicologia*, 9, 75-89.
- BOTELHO, A. & MORAIS, A. M. (2004). A aprendizagem de conceitos científicos em centros de ciência. Um estudo sobre a interação entre alunos e módulos científicos participativos. *Revista de Educação*, XII (1), 5-22.
- BRONOWSKI, J. (1972). *Science and Human Values*. New York, Harper & Row.



- BURKETT, W. (1990). *Jornalismo científico: como escrever sobre ciência, medicina e alta tecnologia para os meios de comunicação*. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- CACHAPUZ, A. et al. (orgs.) (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez Editora.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. & JORGE, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- CACHAPUZ, A., PRAIA, J. & JORGE, M. (2001). *Perspectivas de Ensino. Textos de apoio, n.º 1* (2ª ed.). Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciências.
- CANAVARRO, J. M. (2000). *O que se pensa sobre a ciência*. Coimbra: Quarteto Editora.
- CANAVARRO, J. M. (1999). *Ciência e sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.
- CARDOSO, G. & ARRUDA, A. (2003). *As representações sociais da seropositividade entre as mulheres e a adesão ao tratamento*. Cad. Saúde Colet, 11, (2), 183-99.
- CARMO, H. & FERREIRA, M. (1998). *Metodologia da investigação: guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- CARRAHER, D.W. (1985). Caminhos e descaminhos no ensino de Ciências. *Ciência e Cultura*, v.37, n.6, p.889-896.
- CHAGAS, I. (1993). Aprendizagem não formal/formal das ciências: relações entre Museus de ciência e as escolas. *Revista de Educação*. Lisboa: Departamento de Educação da FCUL. 3 (1). (1993). pp. 51-59.
- CHIANG, B. & YAGER, R. (1993). Readability levels of the science textbooks in secondary schools. *School Science and Mathematics* 93 (1), 24-27.
- COHEN, R. A. (1987). A Match or Not a Match: A Study of Intermediate Science Teaching Materials. In: CHAMPAGNE, A. B.; HORNING, L. E. (Eds.). *This year in school science 1986: The science curriculum*. Washington D.C.: American Association for the Advancement of Science, 1987, p. 1-12.
- COHN, V. (1965). *Are we really teaching the people about science?* Science, Vol. 148, 3671.
- COUDERE, P. (1971). *An antidote for anti-science*. Impact of science on society, Vol. XXI,2.
- CUESTA, M. (2002). Centros Interactivos de Ciencia: Su Papel en el Aprendizaje de la Física, en Aspectos Didácticos de Física y Química. (Física). ICE. Universidade de Zaragoza.
- CUNHA, A. (2002). *As Ciências Físico-Químicas e as Técnicas Laboratoriais de Física: Uma análise comparativa de programas, manuais e opiniões de professores e de alunos*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- DAMKE, I. R. (1995). *O processo do conhecimento na pedagogia da libertação: as ideias de Freire, Fiori e Dussel*. Petrópolis: Voze.
- DEBOER, G. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- DEMASTEEES, S. & WANDERSSE, J. H. (1992). Biological Literacy in a College Biology Classroom. *BioScience*, n. 42, p. 63-65.



- DI MARTINO, E. (1988). *A proposta curricular para o ensino de Ciências e programas de saúde -1º grau*. São Paulo: Secretaria de Estado da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas.
- DOURADO, L. & LEITE, L. (2006). *Portuguese science teachers' use of laboratory activities before and after the school curriculum reorganisation*. In Proceedings of the ATEE Conference. Amesterdão: Universidade Livre de Amesterdão.
- DOURADO, L. (2001). *O trabalho prático no ensino das Ciências Naturais. Situação actual e implementação de propostas inovadoras para o trabalho laboratorial e de campo*. Tese de doutoramento (não publicada), Universidade do Minho.
- DUIT, R. & TREAGUST, D. (1998). Learning in science: from behaviourism towards social constructivism and beyond. *International Handbook of Science Education*. Boston, Kluwer Academic Publisher.
- DURANT, J. *et al.* (1995). Public understanding of science and technology in Europe, paper distributed at the *Conference of the public understanding of science and technology: a critical examination of current research results and methods*, organized by the Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Berlin.
- FALK, J.H. & DIERKING, L. D. (1992). *The Museum Experience*. Washington, D.C.: Whalesback Books.
- FENSHAM, P. (1997). School science and its problems with scientific literacy. In R. Levinson & J. Thomas (Eds.), *Science today: Problem or crisis?* (pp. 119-136). Londres: Routledge.
- FERNÁNDEZ, I. *et al.* (2005): “¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos?” en D. Gil-Pérez, B. Macedo, J. Martínez-Torregrosa, C. Sifredo, P. Valdés e A. Vilches (eds.) *Como promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*, pp. 29-66, Santiago do Chile, UNESCO.
- FERREIRA, V. (1986). O inquérito por questionário na construção de dados sociológicos. In A. S. Silva & J. M. Pinto (Org.), *Metodologia das Ciências Sociais*. Porto: Edições Afrontamento.
- FIGUEIREDO, I. (1999). *Educar para a Cidadania*. Porto: Asa Editores.
- FIGUEIROA, A. (2001). *Actividades Laboratoriais e Educação em Ciências. Um estudo com manuais escolares de Ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade e respectivos autores*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- FOUREZ, G., *et al.* (1994). *Alphabétisation scientifique et technique – Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*. Bruxelles: De Boeck Université.
- FRACALANZA, H. *et al.* (1986). *O ensino de Ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual.
- FRANCO, M. B. (2004). *Representações sociais, ideologia e desenvolvimento da consciência*. Cad. Pesqui., 34 (121), 169-86.
- FUMAGALLI, L. (1998). O ensino das Ciências Naturais ao nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. Em H.Weissmann (Org.), *Didáctica das Ciências Naturais. Contribuições e Reflexões*, pp. 13-29, Porto Alegre: ARTMED.
- GALBRAITH, P. *et al.* (1997). Towards scientific literacy for the third millennium: a view from Australia. *International Journal of Science Education*, 19, 447-467.



- GALVÃO, C. (Coord.) (2001). *Ciências Físicas e Naturais. Orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- GARVEY, W. D. & GRIFFITH, B. C. (1979). Communication and information process within scientific disciplines, empirical findings for psychology. In: GARVEY, W. D. *Communication: the essence of science; facilitating information among librarians, scientists, engineers and students*. Oxford: Pergamon.
- GILLY, M. (1989). Les représentations Sociales dans le champ éducatif. In: JODELET, D. (Ed.). *Représentations Sociales: un domaine en expansion*. Paris: P.U.F.
- GÖHN, M. G. (2001). *Educação Não-Formal e Cultura Política*. 2ª Edição. São Paulo: Cortez.
- GONÇALVES, M. (1996). *Ciência e democracia*. Lisboa: Bertrand Editores.
- GREENFIELD, T. A. (1995). Sex differences in science museum exhibit attraction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (9), 925 – 938.
- GUERRERO, M. J. (2003). La biología en el nuevo bachillerato. *Alambique*, 36, 76-81.
- HAMM, M. & ADAMS, D. (1989). An analysis of global problems in sixth and seventh-grade textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 445-452.
- HARLEN, W. (2006). Primary science education for 21st century. Em W. Harlen (Ed.), *ASE Guide to Primary Science Education*, 3-9, Hatfield: ASE.
- HARLEY, W. & OSBORNE, R. (1985). A model for learning and teaching applied to primary science. *Journal of Curriculum Studies*, v.17, n.2, p.133-146.
- HAWKEY, R. (2004). Learning with Digital Technologies in Museums, Science Centers and Galleries. (Report 9). Nesta Futurelab Series. Disponível em http://www.nestafuturelab.org/research/reviews/09_02.htm (acedido em 12 de Outubro de 2008).
- HEIN, G. (1998). *Learning in the museums*. London. Routledge.
- HEWSON, P. W., KERBY, H. W. & COOK, P. A. (1995). Determining the conceptions of teaching science held by experienced high school science teachers", *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (5), 503-520.
- HILL, M. & HILL, A. (2000). *Investigação por questionário*. Lisboa: Edições Sílabo.
- HIRSCH, E. D. (1987). *Cultural Literacy*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- HODSON, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 645-670.
- HOWE, A. et al. (2005). *Science 5-11: A guide for teachers*. London: David Fulton Publishers.
- HURD, P. (1958). Scientific literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16, 13-16.
- ICOM STATUTES (1989). Maison de L'Unesco : Paris Cedex 15, France.
- JACOBI, P. (1997). Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a reflexão. In: CAVALCANTI, C. (Org.). *Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas*. São Paulo: Cortez Editora.



- JENKINS, E. W. (1990). School science, citizenship and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21(7), 703-710.
- JODELET, D. (1989). Représentations sociales: un domain en expansion. In: *Les Représentations Sociales* (D. Jodelet, org.), pp. 31-61, Paris: Presses Universitaires de France.
- JODELET, D. (1985). La representación social: Fenómenos, concepto y teoría. In: *Psicología Social* (S. Moscovici, org.). 469-494, Barcelona: Paidós.
- JODELET, D., (1984). La representación social: Fenómenos, concepto y teoría. In: *Psicología Social* (S. Moscovici, org.), pp. 469-494, Barcelona: Paidós.
- JOHNSTON, D. J. (1996). Do science centers do what science centers are supposed to do? The visiting public gives their verdict on a test case conducted over the last three years in Perth, Western Australia. [Comunicação apresentada no 1st Science Center World Congress, Vantua, Finlândia].
- KEYS, C. W. & BRYAN, L. A. (2001). "Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform", *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (6), 631-645.
- KRASILCHIK, M. (1987). *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo, EPU/Edusp, 1987.
- KUHN, T. (1990). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- LAKIN, L. (2006). Science in the whole curriculum. Em W. Harlen (Ed.), *ASE Guide to Primary Science Education*, pp.49-56, Hatfield: ASE.
- LBSE (1986). *Lei de bases do sistema educativo* (Lei nº 46/86). Lisboa: Autor.
- LE COADIC, Y-F. (2004). *A ciência da informação*. Brasília: Briquet de Lemos.
- LEAL, M. C. & SELLES, S. E. (1997). *Sociologia e ensino de ciências: anotações para discussão*. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Águas de Lindóia.(1), 338-344.
- LEDERMAN, N. G. (1999): "Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship", *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (8), 916-929.
- LEDERMAN, N. G. (1992): "Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research", *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 331-359.
- LEITE, L. & DOURADO, L. (2005). A reorganização curricular do ensino básico e a utilização de actividades laboratoriais em ciências da natureza. In *Actas do XVIII Congreso de Enciga (Cd-Rom)*. Ribadeo (Espanha): IES Porta de Auga.
- LEITE, L. & ESTEVES, E. (2005). Análise crítica de actividades laboratoriais: Um estudo envolvendo estudantes de graduação. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(1).
- LEITE, L. & FIGUEIROA, A. (2002). Os manuais escolares de ciências da natureza e a interrelação dados-evidências-conclusões: O caso de "a importância do ar para os seres vivos". In Elortegui, N. *et al.* (Eds.). *XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales – Relación secundaria universidad*. La Laguna: Universidad de La Laguna, 426-434.



- LEITE, L. (2002a). As actividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Boletín das Ciencias*, 51, 83-92.
- LEITE, L. (2002b). A inter-relação dados-evidencias-conclusões: Um estudo com actividades laboratoriais incluídas em manuais escolares. In *Actas do II Congreso Internacional "Didáctica de las Ciencias (Cd-rom)*. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño, Havana, 1 - 10.
- LEITE, L. (2002c). Experiments to promote students' conceptual change on heat and temperature: Do Portuguese textbooks include them? In Höerner, W., Schulz, D. & Wollersheim, H. (Eds.). *Teacher's professional knowledge and reference disciplines of teacher education*. Leipzig: Universidade de Leipzig, 391-410.
- LEITE, L. (1999). O ensino laboratorial de "O Som e a Audição". Uma análise das propostas apresentadas por manuais escolares do 8º ano de escolaridade. In Castro, R. et al. (Orgs.). *Manuais escolares: Estatuto, funções, história*. Braga: Universidade do Minho, 255-266.
- LEONARD, W. H. et al. (1999). Results of field testing Biology: A Community Context. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for research in Science Teaching, Boston.
- LOCK, R., MILLES, C. & HUGHES, S. (1995). The influence of teaching on knowledge and attitudes in biotechnology and genetic engineering contexts: implications for teaching controversial issues and the public understanding of science. *School Science Review*, 76 (276), 47-59.
- MAIENSCHIN, J. (1999). Commentary: to the future – arguments for scientific literacy. *SCIENCE COMMUNICATION*, 21, 1, p. 38-63.
- MARCO-STIEFEL, B. (2003). Alfabetización científica y enseñanza de las ciencias. Estado de la cuestión. In Membiela, p. (ed.). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad – formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 33-46.
- MARTÍNEZ-ÁLVAREZ, F. (2001). "La concepción heredada de la Ciencia y la Tecnología", *Boletín del Programa Ciência, Tecnología, Sociedad e Innovación*, Junho, OEI. Disponível em: www.oei.es/ctsi15.htm (acedido em 12 de Outubro de 2008).
- MARTÍN-GORDILHO, M. & MARTINS, I. P. (2005). Presentación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 6 (2), 69-71.
- MARTINS, I. P. (2006). Educação em Ciência, Cultura e Desenvolvimento. Em M. F. Paixão (Coord.). *Educação em Ciência Cultura e Cidadania – Encontros em Castelo Branco*. pp. 9-30. Castelo Branco: Alma Azul.
- MARTINS, I. P. (2004). *Literacia Científica e Contributos do Ensino Formal para a Compreensão Pública da Ciência*. Lição apresentada para provas de Agregação em Educação (texto não publicado). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- MARTINS, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- MCGUIRE, J. W. (1986). The vicissitudes of attitudes and similar representational constructs in twentieth century psychology, *European Journal of Social Psychology*, 16, pp. 89-130.
- MCMANUS, P. (1992). Topics in Museums and Science Education. *Studies in Science Education*. 20. pp. 157-182.
- ME – DEB (2001). Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento de Educação Básica.



- ME–Decreto-Lei n.º 369/90, de 26 de Novembro (disponível em [www.dgcc.pt/anexos/decreto-lei%20369-90%20\(542%20KB\).pdf](http://www.dgcc.pt/anexos/decreto-lei%20369-90%20(542%20KB).pdf))
- ME–Portarias n.º 186/91, de 4 de Março e n.º 724/91, de 24 de Julho (disponível em [http://www.dgcc.pt/anexos/portaria%20724-91%20\(93,5%20KB\).pdf](http://www.dgcc.pt/anexos/portaria%20724-91%20(93,5%20KB).pdf))
- MEMBIELA, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (1), 51-57.
- MEMBIELA, P. (1995). Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. *Alambique*, 3, 7-11.
- MENDES, J. A. (2003). *Educação e Museus: novas correntes*. Conímbriga (pp. 1 -11).
- MENEZES, L. C. (orgs) (1997). Formação Continuada de professores no âmbito ibero-americano. São Paulo. Autores Associados. Coleção Formação de Professores.
- MENZEL, H. (1966). *Scientific communication: five themes from social science research*. *American Psychologist*, Washington, 21(10).
- MERTON, R. K. (1969). *Behavior patterns of scientists*. *American Scholar*, Washington, (38).
- MICHAEL, C. (2002). *Manuais Escolares e Trabalho Docente. Uma Economia Política de Relações de Classe e de Género na Educação*. Lisboa: Didáctica Editora.
- MIGUÉNS, M. et al. (1996). *Dimensões Formativas de Disciplinas do Ensino Básico. Ciências da Natureza*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- MILLAR, R. & OSBORNE, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: Kings College.
- MILLAR, R. (2002). Towards a science curriculum for public understanding. In S. Amos & R. Boohan (Eds.), *Teaching science in secondary schools* (pp. 113-128). London: Routledge/Falmer and The Open University.
- MILLER, J. D. (2000a). The development of civic scientific literacy in the United States. In: KUMAR, D. D.; CHUBIN, D. E. (Orgs.). *Science, technology and society: a sourcebook on research and practice*. New York: Kluwer Academy/Plenum, 21-47.
- MILLER, J.D. (2000b). Scientific literacy and citizenship in the 21st century. In: SCHIELE, B.; KOSTER, E. (Orgs.). *Science centers for this century*. Quebec: Multimondes, 2000, 369-411.
- MINAYO, M.S. (2004). *O desafio do conhecimento*. São Paulo: Hucitec.
- MOREIRA, S. (2003). *O trabalho prático e o ensino das Ciências da Natureza no 2º ciclo do ensino básico: Um estudo centrado nas últimas três décadas*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- MOSCOVICI, S. (2003). *Representações sociais: investigações em psicologia social*. Petrópolis: Vozes.
- MOSCOVICI, S.(1984). The Phenomenon of social representations. In: FARR, M., MOSCOVICI, S. (Eds.). *Social representations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MOSCOVICI, S. (1978). *A representação social na psicanálise*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- MOSCOVICI, S. (1976). *La Psychanalyse, son image et son publique*, Paris, Presses Universitaires de França (2ª edição).



- MOSER, C.A. & KALTON, G. (1971). *Survey methods in social investigation*. Londres: Heinmann.
- NASCIMENTO-SCHULZE, C. M. *et al.* (2006). Um estudo sobre alfabetização científica com jovens catarinenses. *Psicologia Teoria e Prática*, v. 8, n. 1, p. 95-106.
- OPPENHEIMER, D.M. (2005). Consequences of erudite vernacular utilized irrespective of necessity: Problems with using long words needlessly. *Applied Cognitive Psychology*, 20 (2), 139-156.
- PAIXÃO, M. F., (coord.). (2006). *Educação em ciência, cultura e cidadania*. Castelo Branco: Alma Azul.
- PAIXÃO, M. F. (1998). *Da construção do conhecimento didático na formação de professores de ciências. Conservação da massa nas reacções químicas: Estudo de índole epistemológica* (Vol. I). Tese de doutoramento, não publicada. Universidade de Aveiro.
- PARDAL, L. & CORREIA, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- PATROCÍNIO, T. (2002). *Tecnologia, Educação e Cidadania*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional – Ministério da Educação.
- PAVARINO, R. N. (2004). Teoria das representações sociais: pertinência para as pesquisas em comunicação de massa. In: *Comunicação e Espaço Público*, Ano VII, 1 e 2.
- PEREIRA, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- PEREIRA, D.C. (2007). *Nova educação na nova ciência para a nova sociedade – Fundamentos de uma pedagogia científica contemporânea*. Porto: Universidade do Porto.
- POZO, J. I. & GOMÉZ CRESPO, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.
- PRAIA, J. F. & VASCONCELOS, C. (2005). *Aprendizade en contextos no formales y alfabetización científica*. Alambique: Didactica de las Ciencias Experimentales.
- PREWITT, K. (1982). *The public and science policy*. Science, Technology & Human Values, 7, 39.
- PRICE, D. J. de S. (1976a). *A ciência desde a Babilónia*. Belo Horizonte: Itatiaia.
- PRICE, D. J. de S. (1976b). *O desenvolvimento da ciência: análise histórica, filosófica, sociológica e económica*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.
- QUIVY, R. & CAMPENHOUDT, L. (1998). *Manual e Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva 2ª Edição.
- RAMALHO, G. (Coord.) (2003). *PISA 2000 – Conceitos Fundamentais em Jogo na Avaliação de Literacia Científica e Competências dos Alunos Portugueses*. Lisboa: GAVE do Ministério da Educação. Disponível em: www.gave.pt/pisa.htm (acedido em 14 de Dezembro de 2008).
- RATCLIFFE, M. (2001). Science, technology and society in school science education. *School Science Review*, 82 (300), 83-92.
- RAVETZ, J. (1979). *Scientific knowledge and its social problems*. New York: Oxford University Press.
- RELATÓRIO SOBRE OS MANUAIS ESCOLARES: *Principais Problemas Detectados, Propostas e Recomendações* (1997). Grupo de Trabalho Constituído pelo Despacho N.º 43/ME/97, de 17 de Março.



- REIS, P. (2004). *Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida*. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. [Tese de doutoramento, documento policopiado].
- RUBBA, P. R., & HARKNESS, W. L. (1993). Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about Science-Technology-Society interactions, *Science Education*, 77 (4), 407-431.
- RUTHERFORD, F. & AHLGREN, A. (1990). *Ciência para Todos* (tradução, 1995). Lisboa: Gradiva.
- SÁ, C. (1996). *Núcleo Central das representações sociais*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.
- SÁ, J. & VARELA, P. (2004). *Crianças aprendem a pensar ciências*. Porto: Porto Editora.
- SANMARTÍ, N. (2000). El Diseño de Unidades Didácticas. In Francisco Javier Perales Palacios e Pedro Canal de León, *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Colección Ciencias de la Educación. Alcoy-España: Editorial Marfil.
- SANTOS, M. E. (2004). Educação pela ciência e educação sobre ciência nos manuais escolares. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)*, 4, 76-89.
- SANTOS, M. E. (2001). *A cidadania na "voz" dos manuais escolares – o que temos? O que queremos?* Lisboa: Livros Horizonte 1ª Edição.
- SANTOS, M. E. (1999). *Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências*. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Valinhos (2).
- SCOTT, C. (2003). Museums and Impact. *Curator: The Museum Journal*, 46 (3), 293 – 310.
- SEQUEIRA, C. (2004). O trabalho Laboratorial em manuais escolares de Ciências da Naturais: Análise de manuais escolares do 7º ano de escolaridade. Dissertação de Mestrado (não publicada) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- SHAMOS, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. Estados Unidos da América: Rutgers University Press.
- SHAMOS, M. H. (1988). The Flawed Rationale of Calls for Literacy. *Education Week*. p. 18, 22.
- SOLBES, J. & VILCHES, A. (2004). Papel de las interacciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3), 337-347.
- SOLBES, J., & VILCHES, A. (2000). STS interactions and the teaching of physics and chemistry. *Science Education*, 81 (4), 377-386.
- SOLSONA-PAIRÓ, N. (1999). Un modelo para la instrumentacion didactica del enfoque ciencia-tecnologia-sociedad, *Pensamiento Educativo*, 24, 57-76.
- SORSBY, B. (2000). The irresistible rise of the nature of science in science curricula. In J. Sears & P. Sorensen (Eds.), *Issues in science teaching* (23- 30). London: Routledge/Falmer.
- SPERBER, D., (1989). L'étude anthropologique des représentations. In: *Les Représentations Sociales* (D. Jodelet, org.), pp. 113-130, Paris: Presses Universitaire de France.



- SPINK, M. J. (org.) (1995). *O conhecimento no quotidiano. As representações sociais na perspectiva da psicologia social*. São Paulo: Brasiliense.
- STEVENSON, J. (1991). The long-term impact of interactive exhibits. *International Journal of Science Education*, 13 (5), 521-531.
- TARGINO, M. G. (1998). *Comunicação Científica: uma revisão de seus elementos básicos*. Universidade de Brasília: Brasília-. Disponível em: <http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/326/248> (acedido a 16 de Abril de 2008).
- TENREIRO-VIEIRA, C. (2002). O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva Histórica e Tendências Actuais. *Psicologia, Educação e Cultura*, 1, 185-201.
- TENREIRO-VIEIRA, C. & VIEIRA, R. M. (2001). *Promover o pensamento crítico dos alunos: propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- THOMAS, G. & DURANT, J. (1987). Why should we promote the public understanding of science? *Scientific Literacy Papers*, 1, 1-14.
- THOMAZ, M. F. *et al.* (1996). Concepciones de futuros profesores del primer ciclo de primaria sobre la naturaleza de la ciencia: contribuciones de la formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 315-322.
- TIMPANE, M. & WHITE, L.S. (eds.) (1998). "Reforming science, mathematics and technology education". *Higher education and school reform*. San Francisco, Jossey – Bass publishers.
- TUCKMAN, B. W. (2005). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- UNESCO – ICSU (2000). *Ciência para o Século XXI – Um Novo Compromisso*. Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO.
- UNESCO (1983). *Science for all*. Bangkok: Author.
- VALA, J. (1993). Valores sócio-políticos in L. França (org.), *Portugal, Valores europeus, Identidade Cultural*, Lisboa, Instituto de Estudos para o Desenvolvimento.
- VASCONCELOS, D. S. & SOUTO, E. (2003). O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental-Proposta de Critérios para Análise do Conteúdo Zoológico. *Ciência & Educação*, 9 (1), 93-104.
- VEIGA, M. (2007). Como pela Educação em Ciência se pode ir cultivando a Cidadania: A saúde, o ambiente e o consumo como temas transversais no ensino básico. Em Miguéis, M. (Org.), *Saberes básicos e todos os cidadãos no séc. XXI*. Lisboa: CNE.
- VIEIRA, R. M. (2003). *Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico para uma Educação em Ciência com Orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- VILCHES, A., SOLBES, J. & GIL, D. (2004). Alfabetización científica para todos contra ciencia para futuros científicos. *Alambique*, 41, 89-98.
- WEAVER, W. (1966). *Why is it so important that science be understood*. Impact of science on society, 16.
- ZIMAN, J. (1995). *Of one mind: The collectivization of Science*, American Institute of Physics.



Anexo I – Resposta a pedido de autorização para aplicação de questionários



Exma. Senhora
Dr.^a Maura Daniela Santos
Email: maurasant@gmail.com

N/Ref.^a 02.02
Ofic. n.º 11007
Data: 28/11/2008

Assunto: Reposta a Pedido de Autorização para Aplicação de Questionários

Em resposta ao seu pedido de autorização para a aplicação de questionários, para elaboração da tese, no âmbito do Curso de Mestrado em Ciências da Educação na área da Especialização em Formação Pessoal e Social na Universidade de Aveiro sob o tema *“Representações de comunicação em ciência em contexto educativo (não) formal no 3.º ciclo do Ensino”*, sob orientação da Professora Doutora Ana Paula Pedro verifica-se que:

Os questionários são instrumentos de recolha que não requerem qualquer identificação pessoal, não havendo, portanto em qualquer momento do estudo acesso a dados identificativos dos inquiridos.

Da análise dos questionários e da exposição que os acompanha, verifica-se que não há tratamento de dados pessoais, não se aplicando, neste caso, a Lei 67/98, de 26 de Outubro Lei de Protecção de Dados Pessoais.



COMISSÃO NACIONAL
DE PROTECÇÃO DE DADOS

Assim, o trabalho a realizar não carece de Autorização desta CNPD, desde que a responsável pelo tratamento obtenha a colaboração dos inquiridos., para a realização dos mesmos.

A responsável deve abster-se de identificar os inquiridos, designadamente não mencionando os nomes e/ou moradas ou quaisquer outros elementos os quais directa, ou indirectamente, permitem identificar ou tornar identificáveis os inquiridos.

Com os melhores cumprimentos,

p¹ A Secretária da CNPD,

(Isabel Cristina Cruz)

maria alice gomes



Rua de São Bento, 148 - 3.º — 1200-821 LISBOA — Telefone: 213 928 400 - Fax: 213 976 832
E-mail: geral@cnpd.pt Internet: <http://www.cnpd.pt2>



**Anexo II – Carta para obtenção do consentimento livre e esclarecido para investigação e
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

**CARTA PARA OBTENÇÃO DO CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA INVESTIGAÇÃO**

Exmo(a). Senhor(a)

Eu, Maura Daniela Matos do Vale Santos, professora do 3.º Ciclo do ensino básico e secundário, mestranda no curso de Ciências da Educação (Área de Especialização em Formação Pessoal e Social), na Universidade de Aveiro, pretendo desenvolver uma investigação cujo título é *Representações de comunicação em ciência em contexto educativo (não) formal*, sob orientação da Professora Doutora Ana Paula Pedro.

O objectivo deste estudo é conhecer as representações sociais de professores de ciências do 3.º ciclo do ensino básico relativamente à comunicação em ciência em contexto educativo formal e não formal. Assim, a sua participação nesta investigação é voluntária e não correrá qualquer risco, além de que não trará qualquer benefício directo, proporcionando, no entanto, um conhecimento mais profundo no que respeita ao tema. Deste modo, poderá participar nesta investigação preenchendo um questionário.

Importa salientar que lhe é dada a garantia de acesso, em qualquer fase do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Para além disto, é igualmente garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar nesta investigação, sem qualquer prejuízo. Cada inquirido tem o direito de ser mantido actualizado sobre os resultados parciais do estudo e caso seja solicitado, ser-lhe-ão dadas todas as informações pedidas. Refira-se ainda que não existirão despesas ou compensações pessoais e financeiras para o participante em qualquer fase da investigação.

Como pesquisadora, comprometo-me a utilizar os dados recolhidos somente para a investigação e os resultados serão veiculados através da dissertação de mestrado. A sua não identificação será garantida, pois os questionários serão anónimos e confidenciais.

Este termo encontra-se elaborado em duplicado, sendo que um documento ficará com o(a) Sr.(a) e outra arquivada com os pesquisadores responsáveis.

Anexo está o consentimento livre e esclarecido para ser assinado caso não tenha surgido qualquer dúvida.

Agradecendo desde já toda a disponibilidade e atenção,

_____ Data ____/____/____

Assinatura da orientadora

_____ Data ____/____/____

Assinatura da mestranda



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Acredito ter sido suficientemente informado em relação às instruções que li ou que me foram lidas, descrevendo a investigação *Representações de comunicação em ciência em contexto educativo (não) formal no 3º Ciclo do Ensino Básico*. Discuti com os investigadores sobre a minha decisão em participar neste estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos da investigação, os procedimentos a serem realizados e a garantia de esclarecimentos permanentes.

Ficou explícito que a minha não identificação, será possível, além de que a minha participação é isenta de despesas, que tenho garantia do acesso aos resultados e de esclarecer as minhas dúvidas a qualquer momento. Concordo voluntariamente em participar nesta investigação e poderei retirar o meu consentimento a qualquer altura, antes ou durante o mesmo, sem penalidade, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

_____ Data ____/____/____

Assinatura do(a) participante ou do(a) responsável

_____ Data ____/____/____

Assinatura da orientadora

_____ Data ____/____/____

Assinatura da mestrandia



Anexo III – Questionário aos Professores de Ciências



Este inquérito insere-se no âmbito da realização de uma tese de Mestrado em Ciências da Educação no ramo da Formação Pessoal e Social do Departamento de Ciências da Educação da Universidade de Aveiro, sobre representações sociais de ciência em contextos formais e não formais.

Este questionário destina-se aos **Professores de Ciências**. Todas as suas respostas são anónimas e confidenciais e o tratamento das mesmas será utilizado apenas no contexto desta investigação. Desta forma, pretende-se que não coloque o seu nome ou outro elemento identificativo no presente questionário.

A. Caracterização

Sexo: M ☐ F ☐

Poderia indicar, por favor, o **ano do seu nascimento?** _____

Nome da escola onde lecciona: _____

Disciplina que lecciona: _____

Cursos/acções de formação sobre ciência e comunicação em ciência frequentadas: _____

Há quanto **tempo exerce a profissão** de Professor(a)?

☐ Menos de 1 ano

☐ 1 a 5 anos

☐ 5 a 10 anos

☐ 10 a 20 anos

☐ 20 a 30 anos

☐ Mais de 30 anos

Habilitações académicas:

☐ Bacharelato

☐ Licenciatura

☐ Mestrado

☐ Doutoramento

☐ Outra

Qual? _____

B. O conceito de ciência para os Professores de Ciências.

1. As afirmações que se seguem referem-se a diferentes **conceitos de ciência**. De acordo com a sua opinião, **assinale com uma cruz (X)** a sua resposta.

	Sim	Não
1.1. O ideal da ciência é a procura de mais verdade.		
1.2. O objectivo principal da ciência é produzir descrições da realidade.		
1.3. A ciência é algo de abstracto e inatingível.		
1.4. A ciência possui um sentido autoritário, reducionista e determinista.		
1.5. A ciência estimula os alunos para pensarem como cientistas.		
1.6. A ciência estimula os alunos para serem capazes de lidar com instrumentos comuns a um laboratório de investigação.		
1.7. A ciência é sistematicamente desenvolvida em laboratórios de "ciência pura".		
1.8. A ciência considera a produção científica de acordo com uma metodologia específica, universal, uniforme e intemporal.		



1.9. O objectivo essencial da ciência é proporcionar explicações científicas para fenómenos do mundo natural e social.		
1.10. Existe uma preocupação sobre as condições concretas da produção do conhecimento científico.		
1.11. O ideal da ciência é o da procura da utilidade.		
1.12. A construção da concepção de ciência deve ser feita, unicamente, na sala de aula com recurso a um laboratório.		
1.13. A submissão da ciência à demonstração e experimentação implica um comprometimento com o realismo.		
1.14. A ciência procura que se estabeleçam interconexões entre as ciências naturais e os campos social, tecnológico, comportamental, cognitivo, ético e comunicativo.		
1.15. A ciência aplicada nas escolas não é dirigida para a formação de futuros especialistas.		
1.16. Os processos da ciência desenvolvem competências fundamentais para a nossa formação como cidadãos mais conscientes.		
1.17. A ciência encontra-se directamente relacionada com o nosso quotidiano.		
1.18. A ciência é uma parte inseparável de outras componentes, tais como a Sociedade e a Tecnologia.		
1.19. A ciência contextualizada nas problemáticas da sociedade actual não é suficientemente académica.		
1.20. As afirmações e descobertas científicas são independentes das convicções íntimas dos cientistas.		
1.21. A ciência não contribui para o desenvolvimento de uma cidadania responsável, individual e social para lidar com problemas que têm dimensões científicas e tecnológicas.		
1.22. A ciência tem propósitos diferenciados em contextos diversificados.		
1.23. A ciência não é uma actividade neutra.		
1.24. A ciência não constitui uma mera construção sócio-cultural.		
1.25. A interpelação ética e a reflexão sobre os valores não devem ser alargadas à ciência escolar.		

2. Influências na construção do conceito de ciência

2.1. Ordene por **ordem decrescente** a escala de 1 a 5, em que 1 representa “o mais importante” e 5 “o menos importante”, **os agentes que influenciam a construção do conceito de ciência** por parte da criança/jovem.

- ☐ Professores de ciência
- ☐ Meios de comunicação social
- ☐ Centros interactivos de ciência
- ☐ Cientistas
- ☐ Outro.

Qual? _____

2.2. Refira se, na sua opinião, os professores de ciência **influenciam** mais do que os meios de comunicação social a construção do conceito de ciência por parte das crianças/jovens.

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei
Porquê?

2.3. Refira se, na sua opinião, os professores de ciência **influenciam** mais do que outras instituições (Centros de Ciência) na construção do conceito de ciência por parte das crianças/jovens.

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei
Porquê?



2.4. Refira se, na sua opinião, professores de ciências **influenciam** mais do que os cientistas na construção do conceito de ciência por parte das crianças/jovens.

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

Porquê?

C. O ensino formal em ciência.

1. Coloque por **ordem de preferência**, a escala de 1 a 13, em que 1 significa “o mais importante” e 13 “o menos importante”, as seguintes afirmações.

- As **estratégias usadas na sala de aula** são:
- ☐ i. Analisar e criticar o impacto da ciência e da tecnologia no aluno enquanto indivíduo.
 - ☐ ii. Estimular a curiosidade do aluno acerca do mundo natural à sua volta criando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela ciência.
 - ☐ iii. Utilizar modelos científico-tecnológicos e aplicá-los a situações existenciais globais de modo multidisciplinar (áreas curriculares e não curriculares).
 - ☐ iv. Abordar temas científicos como a clonagem e o aquecimento global suscitando no aluno os seus valores éticos e culturais.
 - ☐ v. Realizar debates sobre temas polémicos e actuais, onde os alunos tenham de argumentar e tomar decisões.
 - ☐ vi. Utilizar conceitos de ciência e tecnologia, recorrendo a uma reflexão informada por valores éticos na solução de problemas do dia-a-dia e na tomada de decisões.
 - ☐ vii. Desencadear situações para a acção em condições reais, que coloquem os alunos em contacto com o processo de resolução de problemas.
 - ☐ viii. Estimular o aluno a uma confrontação organizada e socializada do pensamento com o real.
 - ☐ ix. Utilizar o laboratório experimental como instrumento para a construção de uma análise crítica dos fenómenos naturais, sociais e culturais.
 - ☐ x. Realizar actividades experimentais planeadas com os alunos, decorrentes de problemas que se querem investigar, não constituindo a aplicação de um receituário.
 - ☐ xi. Analisar e criticar notícias de jornal e televisão, aplicando conhecimentos científicos na abordagem de situações da vida quotidianas.
 - ☐ xii. Planificar saídas de campo, elaborando roteiros de observação, instrumentos simples de registo de informação ou diários de campo.
 - ☐ xiii. Outras. Quais? _____

2. Exprima a sua opinião **assinalando com uma cruz (X)** (sim ou não) no que diz respeito às **actividades experimentais/laboratoriais/práticas na escola**:

	Sim	Não
i. Despertam a curiosidade acerca do mundo natural e criam um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência.		
ii. Realizadas em contexto de sala de aula são completamente diferentes do trabalho de um cientista.		



iii. Devem ser aplicadas em contexto de sala de aula, sem recorrer à utilização do laboratório.		
iv. Devem ser sempre realizadas e desenvolvidas num laboratório.		
v. Estimulam o aluno a uma confrontação organizada e socializada do pensamento com o real.		
vi. Moldam e desenvolvem esquemas rígidos de pensamento.		
vii. Demonstram a face socializável e reproduzível da experimentação em ciências.		
viii. Relacionam contextos sociais, práticos e tecnológicos.		
ix. Promovem a motivação psicológica nos alunos aumentando a eficácia de aprendizagem das ciências.		
x. Contribuem para a consciencialização do impacto da sociedade na construção e consumo de objectos técnicos.		
xi. Contribuem para a consciencialização do impacto da actividade tecno-científica no meio natural e social.		
xii. Provocam o questionamento individual do aluno relativamente a opções relacionadas com a sociedade.		
xiii. Contribuem para o encorajamento do aluno, enquanto cidadão para que contribua para orientar a transformação da sociedade através da ciência e da tecnologia.		

3. Os programas curriculares de ciência em vigor nas escolas.

Em seguida, iremos apresentar uma série de afirmações sobre os **programas curriculares**; diga em que medida concorda ou discorda. Iremos utilizar uma escala de 5 pontos em que 1 representa “discordo totalmente” e 5 “concordo totalmente”; os valores de 1 e 2 são negativos, 3 é um valor neutro, 4 e 5 são valores positivos.

	1	2	3	4	5	NS/NR
i. Combatem o imperialismo da ciência – o cientismo (convicção de que existe uma ciência para tratar todos os problemas).						
ii. Procuram confinar a validade da ciência a um domínio limitado.						
iii. Procuram não separar a ciência da tecnologia, satisfazendo o crescente interesse mundial pela “cultura do fazer” apostando em currículos de ciências mais tecnológicos e humanamente relevantes.						
iv. Revalorizam a aplicação do conhecimento científico, o conhecimento prático e as características próprias do simbólico.						
v. Procuram satisfazer necessidades de reconstrução e reformulação do conhecimento científico quando aplicado a outros sistemas.						
vi. Utilizam e promovem meios criativos de utilização de materiais e de conhecimentos científicos.						
vii. Promovem situações que permitam debates éticos e políticos.						
viii. Ajudam a desenvolver valores, atitudes e práticas que contribuem para a formação de cidadãos mais conscientes e cientificamente cultos.						
ix. A componente científica teórica revela-se mais importante do que a componente prática/laboratorial/ experimental.						
x. A extensão dos programas impede a aplicação de uma componente prática/laboratorial/ experimental.						

4. Os manuais escolares de ciência em vigor nas escolas.

Em seguida, iremos apresentar uma série de afirmações sobre os **manuais escolares**; diga em que medida concorda ou discorda. Iremos utilizar uma escala de 5 pontos em que 1 representa “discordo totalmente” e 5 “concordo totalmente”; os valores de 1 e 2 são negativos, 3 é um valor neutro, 4 e 5 são valores positivos.

	1	2	3	4	5	NS/NR
i. Os manuais escolares tendem a identificar a ciência apenas com a informação neles contida.						



ii. O uso de ilustrações, páginas atraentes e títulos modernos são meramente estéticos.						
iii. A extensão que dedicam e o modo como propõem ou relatam actividades experimentais do tipo laboratorial é o mais indicado.						
iv. Contribuem para a construção de percepções nos alunos sobre a natureza da ciência através de estruturas conceptuais, argumentos e de protocolos experimentais.						
v. A implementação de actividades experimentais/práticas/laboratoriais nos manuais escolares não se revela importante como veículo de transmissão de conceitos científicos.						
vi. Ensinam ciência sem cair nos tradicionais mitos e estereótipos sobre o conhecimento científico.						
vii. Existem discrepâncias entre os discursos curriculares veiculados pelos manuais e o carácter operativo da ciência.						
viii. Privilegiam “ciência pura” (vulgarmente chamada de ciência dos cientistas).						
ix. Constituem a principal ferramenta de aplicação de conhecimento científico utilizado pelos professores.						
x. Os conteúdos científicos são discutidos com base na argumentação e confronto de ideias, sem soluções prévias definidas.						
xi. Relacionam a problemática da sociedade actual com conceitos científicos.						
xii. Evidenciam a interacção entre os conceitos de ciência, tecnologia e sociedade.						
xiii. Introduzem artefactos como motivação psicológica para captar ou manter a atenção do aluno fixada nas explicações científicas.						
xiv. Introduzem técnicas e artefactos, à medida que se tornam necessários para esclarecer determinadas unidades didácticas.						
xv. As aplicações tecnológicas incorporadas são pontuais e servem, apenas, para ilustrar aplicações da ciência em situações capazes de despoletar o interesse dos alunos						
xvi. A tecnologia surge nos manuais como algo inseparável e dependente da ciência.						
xvii. Relacionam ciência e tecnologia através da valorização das práticas e conhecimento prático.						

D. O ensino não formal em ciência.

1. Os centros interactivos de ciência

Em seguida, iremos apresentar uma série de afirmações sobre os **centros interactivos de ciência**; diga em que medida concorda ou discorda. Iremos utilizar uma escala de 5 pontos em que 1 representa “discordo totalmente” e 5 “concordo totalmente”, os valores de 1 e 2 são negativos, 3 é um valor neutro, 4 e 5 são valores positivos.

	1	2	3	4	5	NS/NR
i. Constituem apenas locais de entretenimento e divertimento para o público em geral.						
ii. Constituem espaços ideais para a divulgação e compreensão de factos científicos.						
iii. Constituem espaços que, sempre numa perspectiva lúdica, procuram cativar o público para a ciência, divulgá-la e também desmistificar a sua dificuldade.						
iv. Estimulam a curiosidade e interesse pela ciência promovendo a compreensão pública da ciência pelo cidadão comum.						
v. Divulgam um conceito de ciência que provoca nos visitantes o surgimento de concepções alternativas sobre ciência.						
vi. Desenvolvem uma opinião pública informada sobre questões sociais, económicas e ambientais associadas ao desenvolvimento científico e tecnológico.						



vii. Complementam os recursos existentes na escola ajudando a responder às necessidades da inovação educativa.						
viii. Ensinam ciência de um modo não formal, pois, utilizam estratégias diferentes das utilizadas nas escolas.						
ix. Ensinam ciência sem cair nos tradicionais mitos e estereótipos sobre o conhecimento científico.						
x. Introduzem artefactos como motivação psicológica para captar ou manter a atenção do público fixada nas explicações científicas.						
xi. Privilegiam a “ciência pura” (vulgarmente chamada de ciência dos cientistas).						
xii. Estabelecem pontes entre a Ciência e quem a desenvolve e o público.						
xiii. A componente <i>hands-on</i> praticada nos centros interactivos de ciência, contrastante com a componente “não mexer” dos museus tradicionais, favorece a aprendizagem.						
xiv. As exposições sem componentes interactivos não promovem aprendizagem, uma vez que o visitante não pode manipular os objectos.						

2. Coloque por **ordem de preferência**, a escala de 1 a 7, em que 1 significa “o mais importante” e 7 “o menos importante”, as seguintes afirmações:

Para si, **comunicação em ciência significa**:

- ☐ 2.1. Disseminar informação científica.
- ☐ 2.2. Encorajar cientistas a falar do seu trabalho.
- ☐ 2.3. Ramo da disciplina de comunicação.
- ☐ 2.4. Desenvolver capacidades, criar ou modificar atitudes em paralelo com a compreensão de assuntos científicos.
- ☐ 2.5. Consciencialização pública da ciência.
- ☐ 2.6. Processo pelo qual a cultura e o conhecimento de ciência são absorvidos na cultura da comunidade em geral.
- ☐ 2.7. Outra. Qual? _____
- _____
- _____

3. Coloque por **ordem de preferência**, a escala de 1 a 8, em que 1 significa “o mais importante” e 8 “o menos importante”, as seguintes afirmações:

Para si, **divulgação científica significa**:

- ☐ 3.1. Compreensão dos conteúdos da Ciência, dos processos de pesquisa e da Ciência como um empreendimento social.
- ☐ 3.2. Compreensão pública da ciência.
- ☐ 3.3. Popularização da ciência.
- ☐ 3.4. Democratização da ciência.
- ☐ 3.5. Desenvolver capacidades, criar ou modificar atitudes em paralelo com a compreensão de assuntos científicos.
- ☐ 3.6. Incentivo à participação do cidadão nas tomadas de decisão sobre ciência.
- ☐ 3.7. Distribuir artigos (notícias, panfletos, cartazes) sobre ciência.
- ☐ 3.8. Outra. Qual? _____
- _____
- _____
- _____

Obrigada!



nexo IV – Guiões das entrevistas



A entrevista que seguidamente se apresenta destina-se à equipa técnica do **Centro de Ciência Viva**.

O objectivo da sua realização é a recolha de dados que serão posteriormente tratados de forma confidencial e utilizados num estudo no âmbito do Mestrado em Ciências da Educação – Área de Especialização em Formação Pessoal e Social da Universidade de Aveiro sobre representações sociais de ciência em contextos formais e não formais.

Pedimos-lhe que seja sincero(a) nas suas respostas.

Agradecemos desde já a sua disponibilidade e colaboração.

1. Os centros interactivos de ciência são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar ciência.
 - 1.1. Na sua opinião, este centro comunica e/ou divulga ciência? Como? Porquê?
 - 1.2. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?
 - 1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os Centros de Ciência Viva, os cientistas, os jornalistas ou a própria escola?
 - 1.4. Porém também podemos relacionar a ciência com conceitos como vulgarização ou popularização. Os Centros vulgarizam ou popularizam a ciência? Como? Porquê?
2. Os Centros de Ciência Viva acolhem, anualmente, centenas de visitantes.
 - 2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos Centros de Ciência Viva perto da opinião pública?
 - 2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?
3. As escolas constituem um público muito frequente do Centro.
 - 3.1. Existem parcerias de escolas e de outras instituições com o Centro? Como se processam essas parcerias?
 - 3.2. Como é que se processa a divulgação das actividades do Centro junto das escolas? De que modo se estabelece esse contacto? O centro também promove actividades nas escolas? Quais?
 - 3.3. O Centro acompanha o trabalho realizado nas escolas? Este acompanhamento ocorre antes ou depois das visitas?
 - 3.4. Esta relação promove uma cultura científica junto da comunidade escolar? Como? Com que objectivo?



4. Nos períodos de férias escolares, promovem a ocupação científica dos jovens com actividades inseridas nas “Férias com Ciência”.

4.1. Que actividades costumam realizar? Em que consistem?

4.2. Como caracteriza o público que participa nestas actividades?

5. É usual promoverem conferências e debates relacionados com a ciência que contribuem, de algum modo, para a interacção da sociedade no acto de divulgação em ciência (jornalistas, investigadores e professores). Como são implementadas? Com que objectivos?

6. Neste Centro pretende-se veicular uma metodologia experimental, de modo a promover a interacção dos visitantes com o que está exposto (tocar, experimentar, descobrir).

6.1. De que modo preparam as actividades para que este tipo de metodologia ser implementada? É usual testarem-nas previamente? Porquê?

6.2. Que tipo de exposições existe no Centro? São fixas ou temporárias? Porquê? Que competências procuram promover com estas exposições?

6.3. O Centro possui um laboratório onde se realizam experiências? Que competências procuram promover nos visitantes?

6.4. Os visitantes recebem algum tipo de “recordação” das experiências que realizam no Centro? O quê? Com que objectivo? Em que actividades isto acontece?



A entrevista que seguidamente se apresenta destina-se a **Investigadores** da área de Ciências da Universidade de Aveiro.

O objectivo da sua realização é a recolha de dados que serão posteriormente tratados de forma confidencial e utilizados num estudo no âmbito do Mestrado em Ciências da Educação – Área de Especialização em Formação Pessoal e Social da Universidade de Aveiro sobre representações sociais de ciência em contextos formais e não formais.

Pedimos-lhe que seja sincero(a) nas suas respostas.

Agradecemos desde já a sua disponibilidade e colaboração.

1. O conceito de ciência surge, frequentemente, associado à comunicação e/ou divulgação.
 - 1.1. Na sua opinião, existem diferenças entre o acto de comunicar e o de divulgar ciência? Quais? Porquê?
 - 1.2. Neste âmbito surgem os cientistas, os Centros de Ciência Viva, as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?
 - 1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os cientistas, os Centros de Ciência Viva, os jornalistas ou a própria escola? Porquê?
 - 1.4. Por outro lado, é frequente também ouvir falar da vulgarização e popularização da ciência. Considera que existe alguma diferença entre estes termos? Quais e porquê? Os cientistas vulgarizam ou popularizam a ciência?
2. A ciência surge frequentemente relacionada com a imagem do cientista “rato de laboratório”.
 - 2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos cientistas na formação da opinião pública?
 - 2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?
3. Hoje em dia, cada vez mais cedo, as crianças/jovens lidam diariamente com uma concepção de ciência voltada para a realização de experiências num laboratório.
 - 3.1. Considera que esta concepção de ciência seja a mais indicada para a formação científica das crianças/jovens? Porquê?



A entrevista que seguidamente se apresenta destina-se aos **Jornalistas** de divulgação/comunicação científica.

O objectivo da sua realização é a recolha de dados e informações que, posteriormente, serão tratados de forma confidencial e utilizados num estudo no âmbito do Mestrado em Ciências da Educação – Área de Especialização em formação pessoal e Social, sobre representações sociais de ciência em contextos formais e não formais.

Pedimos-lhe que seja sincero nas suas respostas.

1. Hoje em dia, o interesse pela ciência sofreu uma grande explosão. Como encara esta crescente atenção da sociedade sobre as grandes questões científicas, como por exemplo a clonagem ou as investigações para a cura de doenças, como o cancro ou a SIDA?
2. Os *media* constituem uma enorme influência na formação de opinião dos membros de uma sociedade. Tem consciência dos impactos que determinados canais de informação têm sobre a opinião pública a propósito de um determinado acontecimento científico-social?
3. Na sua opinião, quais os valores subjacentes à formação e construção da opinião pública em ciência?
4. A ciência surge frequentemente relacionada com a imagem do cientista “rato de laboratório”.
- 4.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos cientistas perto da opinião pública? Que implicações trazem para a vida dos sujeitos?
- 4.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?
5. Os jornalistas são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar.
- 5.1. Na sua opinião, existem diferenças entre o acto de comunicar e o de divulgar ciência? Quais? Porquê?
- 5.2. O jornalista deve procurar informar, divulgar e/ou comunicar em ciência? Em que medida considera que tal actividade é essencial para o avanço da ciência?
- 5.3. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem os jornalistas, as escolas, os cientistas e os Centros de Ciência Viva; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?
- 5.4. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os jornalistas, os Centros de Ciência Viva, os cientistas ou a própria escola?
- 5.5. Por outro lado, é frequente também ouvir falar da vulgarização e popularização da ciência. Existe alguma diferença entre estes termos? Quais e porquê? Os jornalistas vulgarizam ou popularizam a ciência?
6. Quando informa o público, para que tipo de público escreve? Quais os temas científicos que selecciona para informar o público?



Anexo V – Transcrição das entrevistas dos CCV



CCV AVEIRO

A - Director

1. Os centros interactivos de ciência são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar ciência.

1.1. Na sua opinião, este centro comunica e/ou divulga ciência? Como? Porquê?

Bem sabe, a concepção de comunicar e divulgar é altamente discutível. E aquilo que eu vou dizer tem a ver com a minha perspectiva, de um modo geral mais comum. Eu acho que quem comunica ciência é quem sabe ciência, as pessoas ou os cientistas. Quem divulga ciência é quem tem um conjunto de conhecimentos, e que nós podemos chamar de cultura científica, que é capaz de criar situações para divulgar esse conhecimento. Ou seja, não é um conhecimento que adquiriu por experiência própria, não é um cientista. Por isso, eu acho que o termo divulgação de ciência é o mais correcto quando falamos no Centro interactivo, nomeadamente das exposições. Mas, se falarmos de outras actividades como Cafés de Ciência ou qualquer actividade aonde os produtores de ciência, os investigadores produzam, podemos falar de divulgação. Concretamente, no caso do nosso Centro de Ciência fazemos claramente as duas coisas porque temos acções que são claramente acções de divulgação, temos outras acções que são claramente acções de comunicação e até teremos qualquer coisa muito próximo da educação. Este é outro conjunto, outra família de acções, portanto acho que tentamos abranger este tipo de acções.

1.2. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Essa é outra questão. Eu acho que os jornalistas fazem jornalismo, notícias sobre ciência. É claro que se uma notícia for bem colocada, além de noticiar pode contribuir para a formação das pessoas. Mas, à partida o que os jornalistas fazem é notícias de fundo e têm obviamente o seu papel. Tal e qual os profissionais de ciência fazem qualquer coisa próxima do jornalismo. Portanto, estas posições são posições bastante maleáveis e bastante inconstantes sobre isso.

O papel destes intervenientes é complementar, do meu ponto de vista. Todos eles no seu conjunto, contribuem para o que nós chamamos, melhoria de cultura científica de um cidadão, seja o cidadão uma criança ou um adulto. Do meu ponto de vista todo o papel desses intervenientes e outros [que não identificamos todos] são claramente complementares. Ou seja, numa determinada situação, num determinado ambiente, numa determinada altura podem ter mais importância uns que os outros. Mas, depois na sua globalidade são complementares, todos eles são contributos para uma melhoria da cultura científica.

1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os Centros de Ciência Viva, os cientistas, os jornalistas ou a própria escola?

Com certeza, as pessoas de maneira geral. Eu conheço cientistas que são excelentes divulgadores, muito melhores do que qualquer jornalista, do que qualquer participante num CCV. Conheço cientistas que são péssimos divulgadores e portanto varia muito mais com as pessoas concretas do que com a sua classe social. É evidente que, à partida eu costumo brincar com isso: “não espere aí, para divulgarmos alguma coisa temos que ter conhecimento”. Ou seja, quem divulga ciência tem que ser cientista... portanto, então “para falar da morte tem que se ser morto!” [risos] não é exactamente assim. É óbvio que convém que quem faça uma acção de divulgação tenha o conhecimento profundo daquilo que diz.

Mas, muitas das situações que estamos, a ver, de facto não são ninguém a nível individual. É uma equipa a fazer as coisas, uns que pensam no conteúdo, outros que pensam na forma, outros que pensam no discurso comunicacional,



outros que recebem as pessoas (que são os monitores que como sabe também têm um papel importante nisto tudo) é a outra ponta do conjunto. Portanto, isto é muito variável, é difícil introduzir juízos de valor é evidente que não se pode fazer comunicação de ciência sem se saber ciência, sem ser investigador, é claro. Mas, os investigadores podem vir ao CCV para comunicar com as pessoas mas para isso, também já existiam as Universidades. Mas, se há os CCV é para facilitar essa comunicação, são elementos facilitadores, mediadores da comunicação.

1.4. Porém também podemos relacionar a ciência com conceitos como vulgarização ou popularização. Os Centros vulgarizam ou popularizam a ciência? Como? Porquê?

A questão da popularização às vezes tem um aspecto pejorativo. É evidente que a popularização da ciência é um termo do século passado, princípio deste, ligado às Universidades populares e às grandes colecções de ciência que a Europa teve. E porque é que se fala na popularização? Porque a ciência não era popular, a ciência não era para o povo, a ciência era para os eruditos. Portanto, houve alguma necessidade de popularizar a ciência. Porquê? Para mim a necessidade da popularização da ciência é o problema do sistema político, é um problema da democracia. Ou seja, numa sociedade democrática, toda a população deve ter o maior número de conhecimentos, deve ter a cultura mais profunda para compreender a realidade da sociedade. Ora, como nós vivemos numa sociedade cada vez mais tecnológica, dificilmente um cidadão entende a sociedade, se não a perceber, se não tiver pelo menos alguma literacia científica, então não entende nada. Ora, se não entende nada, não é um cidadão democraticamente activo. Portanto, é um cidadão facilmente controlável por movimentos de moda, por movimentos ecologistas, por governos, por contra-governos, por oposições, etc. Portanto, a popularização da ciência visa enriquecer a democracia no sentido de que as pessoas se tornem conhecedoras da sua própria realidade, a realidade do mundo onde vivem. É a importância, do meu ponto de vista, da popularização da ciência, mas há outra que é menos conhecida.

Os próprios cientistas e muitos deles não tem conhecimento disso, não sabem, precisam urgentemente que haja popularização da ciência porque se não houver popularização da ciência, não há reconhecimento da importância da ciência para o desenvolvimento da sociedade. E os próprios governos têm muita dificuldade em aumentar os seus orçamentos para a ciência porque as populações reagem mal porque muitas vezes não sabem para que a ciência serve. Para que a ciência seja sentida, tem que ser compreendida; para ser compreendida tem que ser popularizada. Não há desenvolvimento científico sem manipulação social da necessidade da ciência e é isso que estamos a fazer em Portugal há 10 anos, e foi isso que em 10 anos fez com que a percentagem do PIB aumentar mais 1%. Coisa que nunca tinha acontecido, sempre esteve abaixo dos 1 %. Isto porque há popularização da ciência, porque há uma Rede Nacional de Ciência Viva por todo o lado e hoje já se fala de ciência. Quando eu estava na Universidade não se falava sobre ciência, pelo contrário, era considerada até uma atitude menor, uma atitude de quem não sabia ciência, é curioso.

2. Os Centros de Ciência Viva acolhem, anualmente, centenas de visitantes.

2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos Centros de Ciência Viva perto da opinião pública?

Eu acho que o nosso papel (nosso, Rede de Centros), é muitíssimo importante por variadíssimas razões. Primeiro porque fazemos um pouco, em algumas situações, a interface de que lhe falei. As universidades, sobretudo as universidades mais clássicas, mais históricas são lugares em que o cidadão comum tem relutância a ir. Até porque são sítios muito fechados onde só um grupo de pessoas acedia. Um cidadão comum se tem uma dúvida sobre ciência, não vai à Universidade. Agora começam a ir... estes centros servem para isso, nós recebemos aqui muitas pessoas que vêm colocar problemas sobre ciência estranhíssimos, que tem a ver com as suas vacas, com máquinas que querem



inventar. Porquê? Porque somos uma estrutura que medeia esse conhecimento e é muito importante para formar essas pessoas. Por outro lado, temos um conjunto de práticas, para além das exposições que temos, de actividades para todo o público. Temos actividades para as crianças em idade escolar e pré-escolar, que também não se fazia dantes, para que desde cedo comecem a formar o seu próprio método científico, comecem a observar, medir, escutar e discutir. Isso é muito importante para a formação dessas crianças. Depois também temos as actividades para os adultos, para o público em geral: Cafés de Ciência e debates e também para a terceira idade.

Penso que de uma maneira geral isso vai contribuir muito para a mudança das pessoas em relação à ciência. Por outro lado, há outras formas de comunicação pois o que faz o nosso Centro é comunicar de variadíssimos processos que não são só directos, indirectos, verbais, entrevistas de rádio, etc. Faz a ciência andar no ar, faz as pessoas perguntarem sobre ciência.

Sobretudo procuramos sempre, e os Centros estão organizados principalmente o nosso, em ir procurar a ciência no quotidiano das pessoas, em casa, no trabalho, na escola, na vida. E essa preocupação constante de mostrar que a ciência está em todo o lado é muito importante, para a pergunta que me fez, para as pessoas começarem a sentir a ciência como algo que lhe trará uma vida melhor.

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Reside fundamentalmente no que eu disse: um cidadão com conhecimento científico pode viver a sua democracia plena. Porque tem conhecimento dos assuntos, tem capacidade de desenvolver uma análise crítica. Se lhe dizem que há uma gripe aviária, uma pandemia mundial, esse cidadão sabe quantas pessoas morreram nessa gripe comparativamente ao número de pessoas que morrem nas estradas, é completamente insignificante. Ele pode posicionar-se sobre isso, ou sobre as vacas loucas ou sobre outra coisa. Isto porque tem conhecimento suficiente para isso. Portanto um cidadão com essas armas, com essa cultura científica, é um cidadão que pode viver a sua democracia em pleno, e isso é muito importante.

3. As escolas constituem um público muito frequente do Centro.

3.1. Existem parcerias de escolas e de outras instituições com o Centro? Como se processam essas parcerias?

Nós procuramos criar parcerias muito fortes não tanto directamente com as escolas porque eu digo com alguma frequência “Nós não somos a escola, não procuramos substituir a escola”, até contrariamente ao que se pensa. Nós somos um espaço que pode ser usado pelas escolas. A utilização do espaço pelas escolas é exclusivamente da responsabilidade dos professores e educadores. São eles que têm que decidir como aproveitar este espaço, não são os nossos monitores ou as outras pessoas que vão dizer à escola como o devem utilizar.

Portanto, a parceria tem sempre que partir da escola para nós. E temos tido situações em que as pessoas procuram parcerias connosco, algumas ligeiramente interesseiras porque se percebe que o que está em causa é pagar menos do pouco que já pagam. Mas, nós procuramos sempre desenvolver um trabalho antes e depois da visita. Para nós preferencialmente, quando alguém vem a uma visita de trabalho, nós aconselhamos sempre a preparar a visita. E, nesse sentido nós estamos sempre dispostos a ajudar e oferecemos essa visita, neste caso aos professores que queiram vir trabalhar. Mas, não vamos à escola, não formamos professores porque acho que não devemos formar. Agora, se os professores quiserem aprender como se pode utilizar o Centro e até tirar o maior partido possível, nós estamos abertos a isso. Mas, invertemos a situação, não fazemos parcerias com ninguém, são as instituições que fazem parcerias connosco. Parece igual mas não é. O que nós queremos aqui é que este seja um Centro com características nacionais mas com forte componente regional. Toda esta região que está a meia hora, três quartos de



hora daqui, aqui vinha variadíssimas vezes, pois como sabe, a nossa oferta é múltipla e varia regularmente. As parcerias também servem para a circulação correcta da informação. É essa política que nós temos, queremos ser muito mais inclusivos.

3.2. Como é que se processa a divulgação das actividades do Centro junto das escolas? De que modo se estabelece esse contacto? O centro também promove actividades nas escolas? Quais?

Nós não fazemos a divulgação junto das escolas. Só no primeiro ano é que fizemos um mailing dessas escolas, temos vários pontos de informação. Fazemos parte da Rede Nacional de CCV, por outro lado pertencemos à Universidade de Aveiro, temos o nosso site, temos páginas semanais nos regionais da cidade, temos participações na rádio e em programas televisivos, em que estamos neste momento a desenvolver o próprio canal. Portanto é esse um meio muito forte de divulgação. E, penso que passados estes quatro anos temos a melhor coisa de todas que é a chamada divulgação boca-a-boca. Porque se verifica que os grupos que vêm á repetem-se, esta divulgação é intensa e forte. Neste momento, atingimos grande parte da lotação que podemos ter.

Mas, isso também é uma questão sazonal, por exemplo as escolas começam a vir agora [Janeiro], até Dezembro vêm pouco, mas isso é um problema interno das escolas, não é nosso. Temos conseguido colmatar esse espaço com a vinda do pré-escolar e dos primeiros anos do Ensino Básico que têm outro timing que o Ensino Secundário.

3.3. Esta relação promove uma cultura científica junto da comunidade escolar? Como? Com que objectivo?

Não sei, para ser sincero não sei. Acho que promove, nós já ficaríamos contentes que promovesse junto dos seus responsáveis, ou seja, junto dos seus professores uma melhoria e um aumento dos seus recursos pedagógicos, ou seja, eu não tenho a pretensão de contribuir para a cultura científica dos jovens e das crianças. Isso é uma coisa que sucede muito pouco. O que eu gostava era que aquilo que nós fazemos puder contribuir para a cultura científica e tecnológica dos professores e que depois a transmitem para os alunos. Ou, por outro lado que uma família entendesse que uma visita a um CCV no seio dessa família é muito importante para a formação das suas próprias crianças. Por outro lado muitas crianças da escola funcionam ao contrário, são elas que trazem os próprios pais. O que nós queremos também é pôr a ciência no dia-a-dia da família. Tentar falar da cultura científica em crianças de idade escolar parece-me excessivo.

4. Nos períodos de férias escolares, promovem a ocupação científica dos jovens com actividades inseridas nas “Férias com Ciência”.

4.1. Que actividades costumam realizar? Em que consistem?

Varia muito, temos algumas actividades sazonais que procuram apanhar temas que estejam na actualidade: há dois anos tivemos actividades sobre a gripe das aves. Portanto, tentamos sempre ligá-las a um tema que seja actual. Por outro lado, no Verão há a chamada Ciência Viva no Verão que abrange um conjunto muito grande de jovens. Nós não a promovemos directamente porque a Universidade de Aveiro já o faz, mas procuramos encontrar acontecimentos conforme varia o ano. O ano passado foi o ano da Física, este ano da Astronomia e de Darwin. Procuramos sempre enquadrar as nossas actividades ao nível daquilo que se passa nesse ano. Provavelmente este ano vamos ter actividades de exterior na Ria de Aveiro.

4.2. Como caracteriza o público que participa nestas actividades?

No Verão continua a existir o público pré-escolar porque continuam os ATL, etc. Mas também temos grupos de jovens em férias de campos de férias, escuteiros, etc. Temos turismo de uma maneira geral. Estamos a preparar tudo numa



versão bilingue e trilingue. No ano passado, recebemos um prémio de Revelação em Turismo o que faz com que nos tornemos numa actividade turística.

5. É usual promoverem conferências e debates relacionados com a ciência que contribuem, de algum modo, para a interacção da sociedade no acto de divulgação em ciência (jornalistas, investigadores e professores). Como são implementadas? Com que objectivos?

Nós temos por norma fazer uma programação a médio e longo prazo porque achamos que uma questão fundamental para estas actividades terem público é terem regularidade. Por isso temos no 2º Sábado de cada mês o “Café de Ciência”, e já passamos as três dezenas, portanto isto é uma actividade que já se começa a saber.

Depois temos um contrato com a Sociedade Portuguesa da Matemática, em que temos as “Tardes da Matemática”, sempre nas mesmas datas com regularidade.

Este ano começamos com uma actividade “Infusão de Ideias” que é um chá destinado à classe dos professores, essa sim muito específica. Pretendo que toda a gente, mas fundamentalmente os professores possam discutir. Temos outra que é feita fora do FCV, que é feita num hotel que é um pequeno-almoço com crianças menores de 10 anos com cientistas maiores de 60, e aqui procuramos fazer um choque geracional.

Todas as actividades são continuadas com acontecimentos pontuais como lançamento de livros, trazer os autores de ciência, poesia. Por outro lado, procuramos fazer cruzamentos com outras artes, nomeadamente com a música. Parece-me que estes espaços são bons para as artes.

6. Neste Centro pretende-se veicular uma metodologia experimental, de modo a promover a interacção dos visitantes com o que está exposto (tocar, experimentar, descobrir).

6.1. De que modo preparam as actividades para que este tipo de metodologia ser implementada? É usual testarem-nas previamente? Porquê?

As actividades são sempre preparadas de modo a promover uma interacção que pode ser muito variada. Temos interacções chamadas muito simples, em que as pessoas podem tocar num botão, numa manivela, numa alavanca de modo a produzir um fenómeno. Mesmo que as pessoas não façam a mínima ideia do que se vai passar. Portanto, é essa a preocupação que nós temos: as pessoas têm que interagir com qualquer coisa para se dar início ao processo. Mas, temos outros tipos de interacções, as interacções com movimento, temos interacções com a luz, temos interacções com a sombra. Todos os processos têm normalmente uma parte interactiva. Outros processos que nós temos têm um carácter mais experimental, onde temos um protocolo experimental geralmente com o apoio dos monitores, em que as pessoas fazem um conjunto de experiências no sentido físico: medem, pesam, experimentam, registam.

Estas actividades são sempre planeadas, testadas e geralmente quando as actividades são para público mais novo, fazemos alguns ensaios com crianças e periodicamente fazemos um balanço, uma avaliação quer dos monitores que interagem directamente, quer das actividades.

6.2. Que tipo de exposições existe no Centro? São fixas ou temporárias? Porquê?

Não gosto de dizer que há exposições fixas. Temos umas que demoram mais tempo e outras que demoram menos tempo. Neste momento temos 14 actividades: a exposição central chamada Mãos na Massa, temos um pequeno laboratório onde se podem desenvolver algumas experiências, temos a Cozinha é um Laboratório, temos as Salas de Robótica, temos a exposição de brinquedos indianos, temos uma sala de Jogos Matemáticos. Portanto, temos



variadíssimas actividades e dentro em breve vamos ter uma sobre Rómulo de Carvalho e sobre a Física no dia-a-dia, temos o Mind Ball. Temos variadíssimas questões. É importante que os nossos visitantes tenham a consciência que numa próxima visita possam encontrar coisas completamente diferentes.

Que competências procuram promover com estas exposições?

Procuramos abordar todas as áreas da ciência, inclusivamente as áreas tecnológicas, temos coisas de Física, matemática, Robótica, Biologia, Química. E curiosamente coisas que até não são ciência, Línguas, procuramos ter transversalidade. O nosso Centro é pluridisciplinar porque pertence a uma Universidade que tem um leque grande de oferta e isso permite-nos manter essa pluridisciplinaridade.

Como nós já não estamos na situação formal, nós não estamos muito preocupados com as competências. Isso é um problema da própria pessoa que nos visita. O que nós produzimos é um conjunto de propostas que outras pessoas podem adquirir um conjunto de competências variadas. Desde propostas completamente experimentais a propostas semi-experimentais como carregar no botão, não são propriamente uma experiência científica. Há uma predisposição a actuar e a interactivar, mas temos claramente outros aspectos científicos. Temos outros que são mais contemplativos e temos outros como os debates que são situações onde o que é a interactividade significa, ou materializa-se em criar discursos em que as pessoas se sintam à vontade para intervir. Há realmente um número grande de possibilidades.

6.3. O Centro possui um laboratório onde se realizam experiências? Que competências procuram promover nos visitantes?

O nosso laboratório não é típico, nós fazemos tudo para ser atípico. Vou dar-lhe dois exemplos: se reparar o laboratório não tem mesas normais, tem mesas circulares que é uma coisa que não é típica nos laboratórios, por outro lado tem paredes de vidro, portanto pretende-se que seja aberto. Ou seja, não têm a ideia de que o laboratório é um sítio como as pequenas catedrais. Por outro lado, tem uma coisa curiosa, pretende-se ter duas experiências a decorrer ao mesmo tempo, possibilitando a sociabilização.

É nesse sentido que eu digo que ele é atípico, e pretende ser atípico claramente, não transmitir a ideia de que aqui há um laboratório tão bom e na escola não. Não é nada disso, por isso é que eu não gosto que ele se pareça com um laboratório normal. Nós precavemos sempre, o traço geral que une estas coisas todas é sempre um: é tentar mostrar a ciência no quotidiano das pessoas. Como é que num brinquedo simples da Índia se pode ver os fenómenos científicos.

6.4. Os visitantes recebem algum tipo de “recordação” das experiências que realizam no Centro? O quê? Com que objectivo? Em que actividades isto acontece?

Isso é um processo comunicacional, quando são mais novos é completamente diferente. Se fizerem pasta de dentes, levarem pasta de dentes para cãs, ou comerem o pão que fabricarem. Isto é comunicação. Nós pensamos que estes pequenos gadgets, são questões que prolongam o laço com a visita.



B – Coordenador, Professor de Biologia e Geologia

1. Os centros interactivos de ciência são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar ciência.

1.1. Na sua opinião, este centro comunica e/ou divulga ciência? Como? Porquê?

Comunica e divulga, acho que não há divulgação sem comunicação. É essencial para haver uma boa divulgação haver uma excelente comunicação para as pessoas entenderem. Mais importante que o conteúdo é transmitir esse conteúdo. Aqui na Fábrica fazemos isto tendo em atenção o público, altera-se o discurso em função do público que temos. Na Fábrica não usamos o discurso *standard*.

1.2. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Todos têm um papel importante, principalmente o do jornalista e os CCV porque o cientista nem é vocacionado para comunicar nem tem essa função. O cientista trabalha com a ciência em si não com a comunicação em ciência. Acho que isso é mais importante para o jornalista, pois tudo aquilo que o jornalista publica é recebida por uma imensidão de gente, na população jornalística os media chegam a todo o lado, a todas as pessoas.

No caso dos CCV as pessoas pagam para vir aprender alguma coisa, por isso também é mais importante. Mas, mais importante é o jornalista pois a sua informação chega a todo o lado.

No caso das escolas, o professor tem que ser um comunicador por excelência, acima de tudo. E nós vemos no caso das universidades que os professores sabem muito mais do que os professores do Ensino Secundário, mas não comunicam tão bem. Eu pelo menos, aprendi muito mais no ES do que na Universidade, pois na UA eu aprendi por mim, não por aquilo que a maioria dos professores universitários comunicam. Por isso, acho que na escola os professores têm uma função que é muito importante que é a comunicação. A divulgação científica não é nada sem comunicação.

1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os Centros de Ciência Viva, os cientistas, os jornalistas ou a própria escola?

Depende do ponto de vista. Os CCV são quem o faz de modo mais eficaz. Eles adaptam o discurso para a pessoa que eles têm e ouvir enquanto os jornalistas têm um discurso mais generalizado. Muitas vezes o jornalista faz um discurso que é entendido pelas pessoas que estão dentro dos meios, mas aqueles que não estão dentro dos meios que o jornalista está a falar entendem. Em relação aos professores, penso que os professores têm que ser comunicadores por excelência mas por vezes não estão vocacionados para isso.

Eu penso que neste CCV a formação é essencial, mesmo que nos falhe alguma coisa a nível científico, não de errar mas em referir, o importante é a comunicação. Aquilo que nós dizemos chega a outro lado e sejamos entendidos. Por isso muitas vezes os professores perdem essa noção, ficam comodistas, fazem um discurso generalizado não para cada aluno, não faz um ensino individualizado. Por isso, eu acho que quem faz melhor este papel são os CCV seguidos pelos jornalistas e professores.

1.4. Porém também podemos relacionar a ciência com conceitos como vulgarização ou popularização. Os Centros vulgarizam ou popularizam a ciência? Como? Porquê?

Eu acho que não vulgarizam, vulgarizar a ciência... a ciência não é vulgar, não pode ser vulgar. A ciência é um conceito que tem de ser valorizado. Mas, popularizado sim, eu acho que a ciência deve chegar a todo o lado, a toda a população.



Se o sentido de popularizar é esse, eu acho que deve ser popularizada, vulgarizada não pode ser. A ciência não pode ser qualquer coisa vulgar, mas sim qualquer coisa de extraordinário acessível a todos.

O Centro está aberto a todas as pessoas, aliás em termos económicos pode haver pessoas que não tenham a capacidade económica para visitar o CCV mas até temos uma semana aberta (Ciência e Tecnologia) que é grátis e toda a gente pode vir e assistir às nossas sessões. Eu acho que em todos os aspectos, o CCV está aberto a toda a gente, as pessoas podem vir e estamos abertos a todas as faixas etárias. Não há aquela restrição de ainda não ter 7 ou 8 anos e se calhar não é para ele. Aqui este CCV todas as pessoas podem vir, que o monitor adapta o discurso.

2. Os Centros de Ciência Viva acolhem, anualmente, centenas de visitantes.

2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos Centros de Ciência Viva perto da opinião pública?

O papel dos CCV é muito importante para a opinião pública na ciência em si. Porque nós somos o veículo da ciência, nós somos aquele elo que traz a ciência dos cientistas, a ciência em estado bruto, naquela linguagem que nem toda a gente entende, para toda a gente entender. É um papel importantíssimo, desde que a ciência sai do laboratório até chegar às pessoas, os CCV, ou melhor os meios de divulgação em si, são os mais importantes. Eu falo mais dos CCV, porque além de ser o meio que eu conheço melhor, é aquele que leva a ciência a todos. Porque o meio jornalístico não é para toda a gente, não vai adequar, se fala para crianças, fala para crianças, se fala para adultos, fala para adultos, apesar de toda a gente ver o telejornal.

Os jornalistas falam no ar, apesar de fazerem os seus esforços, mas nada como vir a um CCV e fazer a experiência com as tuas mãos. Aí não te esqueces de certeza, mas se te perguntarem o que disseram no telejornal acerca de um assunto, tu não te lembras. Agora se te perguntarem sobre a pasta de dentes que vieste cá fazer, que passos é que tu fizeste, foste tu que mexeste aí é mais fácil recordarmos quando associamos algo a um acto agradável.

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Tem um valor importantíssimo, pelo menos no meu ponto de vista. Eu acho que é bom nós sabermos o porquê das coisas acontecerem. Nós só percebemos as coisas quando percebemos porquê e por isso é que os miúdos passam pela “idade dos porquês”, pois não faz sentido impingir o conceito e não saber o porquê, porque é que ele acontece, então temos de explicar. E quando nós somos adultos isso acontece na mesma. É importante nós sabermos o porquê das coisas, é importante nós mantermo-nos actualizados cada vez mais. A ciência faz parte da sociedade, pois vivemos numa idade em que toda a gente, ou pelo menos a maioria ou a esmagadora maioria das pessoas tem acesso à escolaridade, tem acesso à informação ao nível da internet, TV, principalmente ao nível da Internet, pois foi uma grande inovação. Se as pessoas têm acesso à informação, têm que saber aquilo que está a falar, tem que saber aquilo que está a ler. Tem um valor essencial na sociedade é extremamente importante porque ela chega-nos de todos os lados e de todas as maneiras. Nem que nós não queiramos, a ciência chega até nós e se não fosse importante, não chegava.

3. As escolas constituem um público muito frequente do Centro.

3.1. Existem parcerias de escolas e de outras instituições com o Centro? Como se processam essas parcerias?

Sei que muitas entradas são gratuitas ou em relação ao preço têm descontos, das escolas que têm protocolo. E nestas escolas as vindas são muito mais frequentes. Até porque ao nível de escola as visitas são restritas, são poucas, por isso as outras escolas vêm cá uma vez por ano.



3.2. Como é que se processa a divulgação das actividades do Centro junto das escolas? De que modo se estabelece esse contacto? O centro também promove actividades nas escolas? Quais?

Principalmente pela Internet, mas também através das pessoas que já cá vieram e depois divulgam-na ao nível da escola. Não existe uma divulgação em que o monitor vá às escolas fazer isso e também por cartazes. Como a FCV faz parte da Rede de CCV, eles fazem promoção na Internet.

3.3. O Centro acompanha o trabalho realizado nas escolas? Este acompanhamento ocorre antes ou depois das visitas?

Não. O CCV promove junto dos professores e eles próprios quando vêm cá pedem o cartão para virem com a família, ou para ser mais fácil um contacto numa visita posterior. Muitas vezes não temos necessidade de distribuir cartões, eles próprios perguntam. Existe também uma visita frequente dos professores ao CCV onde não se fazem as sessões, mas é explicado o que se faz em cada sal e em cada atelier. Isto para eles verem o que querem para os alunos, e não virem enganados. O CCV não tem que agradar a toda a gente... pode haver certos objectivos para os seus alunos que não passam pela FCV.

3.4. Esta relação promove uma cultura científica junto da comunidade escolar? Como? Com que objectivo?

Sim. O objectivo é só divulgar a ciência e tornar a ciência mais acessível do que é na maioria dos dias para a maioria das pessoas. A ciência não é acessível para toda a gente e o CCV além de a tornar acessível faz com que os alunos passem por experiências que nunca passaram antes. Como por exemplo: mexer em robôs e programar robôs que é uma coisa que a maioria das pessoas pensa que a maioria das pessoas pensa que só está ao alcance de pessoas inteligentes ou com mais conhecimento. Aliás qualquer miúdo da 3ª ou 4ª classe pode fazer isso. E isto para perceber que a ciência está ao alcance de toda a gente ou pelo menos alguns aspectos da ciência.

4. Nos períodos de férias escolares, promovem a ocupação científica dos jovens com actividades inseridas nas “Férias com Ciência”.

4.1. Que actividades costumam realizar? Em que consistem?

Primeiro existem visitas de estudantes da Universidade (Academia de Verão) e eles passam por aqui sempre. Além disso, existem experiências com marcação como o Ganso-Patola que é uma actividade de caça ao tesouro; ou a Roda dos Alimentos que é outra actividade que se faz que não precisa de ser no período de aulas e que são actividades que tem sempre uma mensagem com conteúdos científicos. Aos Domingos de manhã temos histórias no Caracol para os mais pequeninos, pois até a eles é divulgada a ciência. Portanto existem várias actividades fora do período escolar.

4.2. Como caracteriza o público que participa nestas actividades?

Qualquer tipo de público, na Roda dos Alimentos já tivemos pessoas com mais de 65 anos. Temos na história do Caracol pequeninos com 3 ou 4 anos. Portanto é para todas as faixas etárias.

5. É usual promoverem conferências e debates relacionados com a ciência que contribuem, de algum modo, para a interacção da sociedade no acto de divulgação em ciência (jornalistas, investigadores e professores). Como são implementadas? Com que objectivos?

Os Cafés com Ciência, além da divulgação tem um objectivo que é as pessoas participarem em debates de ciência, darem opinião, fazerem perguntas, pessoas do senso comum. A porta está aberta a quem quiser vir. Todos os Cafés com Ciência têm uma pessoa convidada acerca de um tema qualquer, e os temas são muito variados (da Matemática à

Biotecnologia, à Geologia, Paleontologia), montes de coisas que tenham a ver com ciência. A periodicidade não tenho ideia, vai um pouco ao sabor da disponibilidade das pessoas virem cá e já começou há dois anos. O mais importante é que é para toda a gente e não é uma palestra que é dada, mas é uma troca de ideias em que a pessoa que é convidada para o café com ciência e conversa com toda a gente que tenha qualquer tipo de dúvidas.

6. Neste Centro pretende-se veicular uma metodologia experimental, de modo a promover a interacção dos visitantes com o que está exposto (tocar, experimentar, descobrir).

6.1. De que modo preparam as actividades para que este tipo de metodologia ser implementada? É usual testarem-nas previamente? Porquê?

Primeiro fazemos, porque como já respondi anteriormente, é mais fácil captar o interesse ou a atenção de alguém quando existe algo prático a ser feito, quando é a própria pessoa que se envolve com o projecto e não alguém que está a falar e outra pessoa que simplesmente ouve. Isto ao nível das crianças é terrível: se eles não tiverem um motivo válido para eles estarem com atenção eles não estão. Assim, é muito mais fácil se eles tiverem a fazer, a mexer, é mais fácil eles saberem porquê e mais fácil terem dúvidas concretas. Em relação às experiências, nós implementamo-las para todas as idades e temos a preocupação de todas as experiências que temos aqui podem ser reproduzidas em casa. Todos os materiais que nós usamos aqui podem ter em casa, não há um segredo específico, nós damos os protocolos. O segredo não está aí, está no discurso que usamos. E obviamente que tudo é testado por nós próprios e depois testamos junto do público. Se não tivermos uma reacção tão boa do público, alteramos as experiências e as experiências são rotativas.

6.2. Que tipo de exposições existe no Centro? São fixas ou temporárias? Porquê? Que competências procuram promover com estas exposições?

As exposições são mais um escape. Enquanto que nos workshops as pessoas têm um objectivo, tem um monitor que lhes dá uma ordem de ideias, em que há um protocolo a seguir, nas exposições as pessoas são deixadas mais à sua vontade. Mesmo assim, as exposições são interactivas, mesmo assim as pessoas podem interagir, têm que tocar, têm que experimentar mas não tem uma ordem. Por exemplo: na exposição Mãos na Massa, os módulos são interactivos e estão espalhados pela sala não numa ordem concreta. Faz o mesmo sentido começar pelo módulo A, B, C ou D, é precisamente a mesma coisa.

O objectivo das exposições é contrastar um pouquinho com os workshops: enquanto que nos workshops temos um monitor a dar uma ordem de ideias, nas exposições o monitor só está para tirar dúvidas e, mesmo assim, para pôr mais dúvidas nas pessoas para estas procurarem mais em casa sobre isso.

6.3. O Centro possui um laboratório onde se realizam experiências? Que competências procuram promover nos visitantes?

O laboratório é um Laboratório Didáctico, logo o nome diz tudo. É um laboratório que está feito e vocacionado para ensinar. Para ter uma certa pedagogia e para ser como o próprio nome indica, ser didáctico, temos a preocupação de mais uma vez juntar os dois mundos: o mundo do senso comum e o mundo científico. A primeira analogia que fazemos é entre o laboratório e uma cozinha que temos em casa não é assim tão diferente: fazemos experiências nos dois locais. Têm algum material que é igual. O objectivo do nosso laboratório é mostrar às pessoas que é fácil trabalhar num laboratório, que não é nada do outro mundo, que o laboratório pode fazer parte do mundo do senso comum.



6.4. Os visitantes recebem algum tipo de “recordação” das experiências que realizam no Centro? O quê? Com que objectivo? Em que actividades isto acontece?

Claro. Quase tudo o que fazemos tem qualquer coisa para levar para casa para eles poderem saber que vieram cá, para poderem lembrar-se. E também no caso do laboratório, que é o caso a que eu estou mais ligado, no caso da pasta dos dentes, os meninos levam a pasta de dentes para casa. Podem lavar os dentes com aquela pasta dos dentes, que é importante saberem isso. Na cozinha fazem o pão, levam o pão para comer, fazem os suspiros, comem os suspiros. Acho que é muito importante haver essa componente.

O objectivo é motivacional, é sempre mais motivante nós usarmos algo que nós próprios fazemos, quanto mais uma coisa que nós à partida não achávamos que éramos capazes de fazer. Depois a mesma coisa que eu falei anteriormente juntar os dois mundos, levar algo para casa que eles fizeram, acho que é importante ao nível da motivação é importante. Acho importante eles levarem algo para casa e não ser só algo que aconteceu ali e que vai ser esquecido com o tempo.



C – Coordenadora, Professora de Física e Química

1.Os centros interactivos de ciência são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar ciência.

1.1.Na sua opinião, este centro comunica e/ou divulga ciência? Como? Porquê?

As duas coisas: divulga porque chama a atenção às pessoas para a necessidade de ter uma cultura científica e também comunica mais para aquelas pessoas que vêm cá com os objectivos da visita.

De que modo?

É sempre interactivo. As pessoas que nos vêm visitar já pressupõem que tenham alguma curiosidade científica. Fazemos actividades que se podem fazer no dia-a-dia e nós vamos sempre introduzindo alguns conceitos que as pessoas não conhecem para chamar a atenção da Física ou qualquer área da ciência está presente no dia-a-dia.

1.2.No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Os cientistas estão mais na investigação, mas se calhar não divulgam o trabalho que fazem ou raramente isso acontece. A menos que sejam convidados pelos CCV ou então por programas de televisão, mas eles vivem um pouco no mundo deles. Os CCV já são abertos à sociedade e servem exactamente para isso, para divulgar o trabalho realizado pelos cientistas e investigadores à comunidade que em geral não tem conhecimentos nessa área.

As escolas claro que são por excelência o agente de comunicação em ciência. Pode não ser só da ciência mas tem sempre uma componente científica. A escola é o principal agente mas depois podem vir visitar-nos e podem acrescentar mais conhecimento.

Os jornalistas também têm o seu papel. Há sempre programas virados para essa área e cabe a eles convidarem investigadores para comunicar a ciência. Os jornalistas têm o dever de chamar os investigadores e promover a ciência, mas eles próprios não têm o conhecimento suficiente para isso.

1.3.Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os Centros de Ciência Viva, os cientistas, os jornalistas ou a própria escola?

Eu acho que as escolas porque é assim: os CCV têm uma atitude completamente diferente da escola. A escola, por ser obrigatória para toda a gente, acaba por ser mais eficaz na divulgação da ciência. Os CCV são para um número restrito de pessoas, que são aquelas que nos visitam. Não vem aqui toda a gente.

1.4.Porém também podemos relacionar a ciência com conceitos como vulgarização ou popularização. Os Centros vulgarizam ou popularizam a ciência? Como? Porquê?

[pausa] acho que é esse o objectivo, tornar a ciência mais normal, mais presente no dia-a-dia, se bem que eu acho que não consegue. Eu acho que quem cá vem já tem curiosidade científica, que eu acho que não é a maior parte da comunidade.

2.Os Centros de Ciência Viva acolhem, anualmente, centenas de visitantes.

2.1.Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos Centros de Ciência Viva perto da opinião pública?

As pessoas ficam a gostar, ou não, ou voltam ou não, dependendo de como são recebidas. Acho que a ideia das pessoas que saem daqui é que gostaram muito e querem voltar. Temos um papel essencial, a FCV tem exposições,



tem actividades em que não tem propriamente um monitor presente, mas a maior parte dos ateliês tem e a nossa recepção baseia-se nisso.

2.2.No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Acima de tudo torna-nos mais cultos, se formos fazer alguma coisa no dia-a-dia lembramo-nos que aquilo está relacionado, é assim porque há uma lei científica que explica aquilo. Acho que deixamos de ter aqueles mitos que as pessoas têm às vezes e não são verdade. As pessoas devem ter uma visão mais clara das coisas, a verdade que não é absoluta. Às vezes são coisas simples que nós fazemos e não sabemos porquê. Acho que é isso que deslumbra as pessoas a virem saber, e é este o papel dos CCV.

3.As escolas constituem um público muito frequente do Centro.

3.1.Existem parcerias de escolas e de outras instituições com o Centro? Como se processam essas parcerias?

As escolas, instituições com parcerias e protocolos visitam-nos mais frequentemente. Por exemplo; há protocolos com Centros Sociais com idosos e crianças. Se calhar é uma faixa etária que nós não esperávamos encontrar aqui. E eles próprios no início achavam que não iam gostar e que não iam ter a capacidade para entenderem o que iam ouvir, e depois gostara muito. Vieram fazer coisas do dia-a-dia e depois perceberam como isso se faz e adoraram.

3.2.Como é que se processa a divulgação das actividades do Centro junto das escolas? De que modo se estabelece esse contacto? O centro também promove actividades nas escolas? Quais?

Acho que há essa possibilidade, mas não é muito frequente. Embora haja divulgação e haja pessoas que se deslocam a outros CCV ou a feiras de ciência, isso é mais frequente. Às escolas não é frequente, mas pode acontecer.

3.3.O Centro acompanha o trabalho realizado nas escolas? Este acompanhamento ocorre antes ou depois das visitas?

O que acontece é que os professores pegam naquilo que viram na visita e tentam que eles façam trabalhos sobre o que viram cá. Para que eles não venham cá só brincar, que também é preciso, mas que depois se lembrem daquilo que viram. Nós também podemos completar aquilo que o professor deu na aula. Acontece muitas vezes o professor ter dado uma determinada matéria e depois vir aqui ver um módulo precisamente sobre aquilo. O professor pode alertar para o facto de já terem falado daquilo na aula e que agora estão a mexer e a ver com os próprios olhos como acontece.

3.4. Esta relação promove uma cultura científica junto da comunidade escolar? Como? Com que objectivo?

Sim, acontece muitas vezes os meninos virem cá com a escola e depois gostarem disto e chamarem cá os pais para virem cá com eles ao fim-de-semana ou a um feriado. Eles próprios ficam entusiasmados porque eles próprios vão explicar aos pais e já sabem mexer nas coisas e fazer e gostam de ensinar os pais.

4.Nos períodos de férias escolares, promovem a ocupação científica dos jovens com actividades inseridas nas “Férias com Ciência”.

4.1.Que actividades costumam realizar? Em que consistem?

Temos actividades sazonais que acontecem no Natal, Páscoa, nas férias grandes. Por exemplo, houve actividades na Barriga do Caracol aos Domingos mais direccionado para o público mais pequenino. Integrava-se circuitos eléctricos, electricidade numa história de Natal. Mas, a actividade do Verão era o Ganso-patola que durava uma tarde inteira, funcionava por marcação e era uma caça ao tesouro. Entretanto eles iam passando por várias actividades pois tinham



que encontrar o ovo do ganso-patola. Percorriam a FCV toda e iam fazendo actividades relacionadas com os ovos e depois no fim faziam um apanhado de tudo o que tinham descoberto. Este é um exemplo, mas existem actividades que se realizam nessas épocas.

4.2. Como caracteriza o público que participa nestas actividades?

Nestas actividades sazonais dos 6 aos 15. Os meninos que vieram cá no Verão passado já cá tinham vindo, mas para alguns foi a primeira vez.

5. É usual promoverem conferências e debates relacionados com a ciência que contribuem, de algum modo, para a interacção da sociedade no acto de divulgação em ciência (jornalistas, investigadores e professores). Como são implementadas? Com que objectivos?

O objectivo é mesmo pegar num investigador e mostrar à comunidade o que ele está a fazer, pegar num tema e eles falarem livremente sobre o que estão a trabalhar. Estas actividades como por exemplo Histórias da Ciência e da Vida são feitas num Hotel, é um pequeno-almoço. São destinadas a avós com netos até aos 8 anos. E aí, o investigador fala sobre uma temática e ao mesmo tempo conseguimos juntar duas gerações completamente distintas. Depois os Cafés com Ciência são abertos a toda a comunidade e é mesmo um cafezinho com uns bolinhos e um investigador fala sobre determinado tema e as pessoas interagem livremente. Normalmente eles estão fechados nas Universidades e o seu trabalho raramente sai cá para fora. A vantagem destes convívios é que permite às pessoas que não fazem ideia do que se faz nas Universidades, tenham acesso a essa informação.

6. Neste Centro pretende-se veicular uma metodologia experimental, de modo a promover a interacção dos visitantes com o que está exposto (tocar, experimentar, descobrir).

6.1. De que modo preparam as actividades para que este tipo de metodologia ser implementada? É usual testarem-nas previamente? Porquê?

Os ateliês por exemplo a Cozinha e o laboratório têm sempre um fim. Imaginemos fazer pão ou mousse de chocolate; as pessoas vão com essa finalidade mas, ao mesmo tempo, vão aprender ciência. E as actividades são sempre pensadas dessa maneira. Se formos ao laboratório fazer pasta de dentes, as pessoas fazem a experiência no sentido de porque é que precisamos daqueles ingredientes, sendo elas sempre a fazer e depois levam para casa uma amostra. No caso da cozinha levam o pão que fizeram, provam a mousse, comem a compota com tostas. Se correr mal, provam na mesma, têm a percepção do que aconteceu.

6.2. Que tipo de exposições existe no Centro? São fixas ou temporárias? Porquê? Que competências procuram promover com estas exposições?

O Mãos na Massa tem a vantagem de ser visitada livremente e nós só estamos lá para dar apoio e esclarecer alguma questão que queiram colocar, não estamos ali a explicar nada. A vantagem dessa exposição é as pessoas andarem livremente a explorar, a mexer em cerca de 40 módulos. Têm várias temáticas: leis da Física, Química, Biologia, Matemática. E são as pessoas que com um simples toque ao carregar num botão podem ver uma actividade, que se calhar tem uma explicação muito complexa e a pessoa consegue ver e experimenta e consegue perceber ou tentar perceber o que está a acontecer ali. Embora no Mãos na Massa não temos nenhum explicativo ao lado de cada módulo, o que se pretende é suscitar a curiosidade científica, e vai para casa pesquisar ou fazer chegar um e-mail e nós respondemos.



6.3. O Centro possui um laboratório onde se realizam experiências? Que competências procuram promover nos visitantes?

Por exemplo, a cozinha é um laboratório, é para desmistificar isso, que nós podemos pegar em coisas do dia-a-dia, nomeadamente alimentos e mesmo material da cozinha e fazer experiências, fazer ciência. Por outro lado, no laboratório utilizar material de cozinha, ou pegar em coisas que não se fazem nos laboratórios e fazê-los ali. Dizer que em nossa casa podemos ser cientistas. O laboratório didáctico tem um aspecto de um laboratório na realidade.

6.4. Os visitantes recebem algum tipo de “recordação” das experiências que realizam no Centro? O quê? Com que objectivo? Em que actividades isto acontece?

Sim, geralmente levam recordações principalmente naquelas actividades em que eles levam qualquer coisa. Na cozinha levam ou provam sempre o que fizeram. No laboratório a mesma coisa, podem fazer pasta de dentes, bola saltitona, pega-monstro e levam a recordação para casa.

Na parte das robóticas é mais complicado levar um robô para casa pois não temos a possibilidade de dar um a cada visitante... mas interagem na mesma com os módulos e eles próprios podem explorar livremente. Nas actividades extra também geralmente uma recordação e nas exposições nada. Se eles não recebessem nada, acho que gostava na mesma. Mas acho que é uma mais valia, pois as pessoas vão levar para casa. Os meninos mais pequenos estão “mortinhos” por lavar os dentes com a pasta de dentes que fizeram. Pode não ser tão boa ao sabor como as outras, mas foi a que eles fizeram, têm curiosidade em experimentar e é uma recordação que fica. Na cozinha a mesma coisa, e aqui a mais valia é perceberem que “se aquilo ficou mal, se aquela sobremesa ou pão ficaram mal é porque eu não fiz isto ou não deixei levedar, por isso é que ficou tão bom”. Percebe-se o porquê das coisas e depois é provar as suas próprias coisas.



D – Coordenador, Biólogo

1. Os centros interactivos de ciência são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar ciência.

1.1. Na sua opinião, este centro comunica e/ou divulga ciência? Como? Porquê?

Neste centro nós gostamos de dizer que o conceito será partilhar. Não será comunicar, não é um receptor nem um emissor, há uma partilha de conhecimentos, estamos sempre a aprender com os visitantes que cá vêm. É muito engraçado, temos várias faixas etárias a vir cá, desde os mais pequenos até à terceira idade como o Centro de Azurva. A sessão de cozinha por exemplo como quando estive cá o Centro de Azurva, foi uma partilha de conhecimentos dos mais variados estilos. Por isso, é uma partilha de conhecimentos onde há uma conversa informal, é uma conversa basicamente, sobre ciência, sobre outras coisas que os visitantes se lembrem de perguntar. E estamos cá para falar com eles, para responder dentro das nossas capacidades, dentro dos nossos conhecimentos de uma maneira que envolva ciência e de uma maneira informal e divertida. Basicamente desmistificar o culto do conceito da ciência, das batas brancas, do elitismo, da classe especial de cientistas que no fundo todos temos um pouco e poderemos ser, toda a gente poderá ser.

1.2. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Bem, eu acho que será de contacto e de esclarecimento com uma determinado tema, neste caso divulgação científica. Neste caso da Fábrica nós estaremos a desmistificar, estamos por vezes a dar o primeiro contacto com a ciência para algumas pessoas, para outras que já tiveram algum contacto positivo ou negativo, estamos a torná-lo mais claro para essas pessoas, para verem as coisas de outra forma. Será esse o conceito da partilha, da riqueza que é a ciência que nós tentamos fazer aqui.

1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os Centros de Ciência Viva, os cientistas, os jornalistas ou a própria escola?

Cada um à sua maneira, obviamente. O contacto directo na FCV é único, mesmo comparando com as escolas, é diferente. A conversa, que por vezes não existe nas escolas, a forma de lidar com os visitantes que não acontece nas escolas. Também nunca se consegue atingir no jornalismo, ou seja, a partilha de informação está lá, mas a conversa ou a interactividade, se existir, troca de e-mail posteriormente, é mais lenta. Na escola é imediata mas, como disse, não é no sentido que nós gostamos de ir ao CCV e partilhar e receber essa informação e receber também da forma que é feita nos CCV. Mas, também nós gostamos de ler o jornal e ler essa informação, e nas escolas também todos nós gostamos, ou pelo menos deveríamos gostar [risos] essa informação e partilhá-la com os nossos colegas. Tudo à sua maneira e é assim que deveria ser.

1.4. Porém também podemos relacionar a ciência com conceitos como vulgarização ou popularização. Os Centros vulgarizam ou popularizam a ciência? Como? Porquê?

Os centros simplificam basicamente...se isso depois leva a uma popularização sinceramente não sei. Eu acho que simplificam, mas não quer dizer que por simplificar, todas as pessoas fiquem interessadas e fique um tema popular. Simplifica para dar uma maior clarificação para a maioria das pessoas, que podem achar que é óptimo, mas também podem achar que por ser tão simples por não ter nada de mágico, podem perder o interesse. Inclusive o que acontece uma simplificação do tema, e mais uma vez não é nada de outro Mundo, não é Física Nuclear. Os próprios temas da



Física Nuclear que nós lemos em livro podem ser simplificados para uma partilha com visitantes num CCV. Depende como se adapta esse tema, mas pode ser simplificado, de uma maneira mais ou menos directa.

Quanto à vulgarização [pausa]... ela é vulgar, a ciência é vulgar, ela existe em tudo. Popularização: pode-se tornar uma coisa popular se a maioria, se a simplificação levar a uma corrida em massa atrás da ciência. Mas, não acredito que isso aconteça.

2. Os Centros de Ciência Viva acolhem, anualmente, centenas de visitantes.

2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos Centros de Ciência Viva perto da opinião pública?

[pausa] pois, isto também vai de encontro ao que eu já tinha dito. Relativamente à opinião pública vai simplificar a ideia que têm sobre ciência. Simplificar, o que é?, em que se baseia?, onde a podemos encontrar, levar de encontro à opinião pública o conceito de ciência. E, obviamente, que queremos mostrar a ciência como ela é, não muito banal, mas também não muito complicado. A partir daí a opinião será formada e poderão ficar muito mais motivados para a ciência, como poderão ficar bastante desmotivados. É como as coisas são...

Há quem diga que gosta de crianças; eu gosto de algumas crianças, não gosto de todas [risos]. Obviamente se me perguntarem se eu gosto de crianças na generalidade por muito duro que possa parecer, gosto das crianças que me agradam. Da mesma maneira, a ciência não pode agradar a toda a gente, ela existe e as pessoas sabem que ela está lá e pode ser simples ou não. Mas pode não agradar.

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Eu acho que é bastante importante. A ciência, como já disse, existe em tudo. Num saco de papel que está na rua ao vento e está a rodopiar, isso tem ciência, está a ciência envolvida, Física, forças, etc. Em casa a fazer um chá existe ciência, Química, Física, energias, há em todo o lado. E sempre foi a procura que o Homem quer perceber tudo o que o rodeia. Não se rege tudo pela ciência, e aí a parte humana é bastante importante. Entender o que nos rodeia em termos de curiosidade humana, em termos da pretensão de ter o conhecimento é bastante importante. Agora o que se faz depois com esse conhecimento é outra história.

3. As escolas constituem um público muito frequente do Centro.

3.1. Existem parcerias de escolas e de outras instituições com o Centro? Como se processam essas parcerias?

Acontece termos alguns protocolos de Escolas e Centros que realmente ganharam interesse em trazer cá os seus alunos. Ganharam um gosto particular ou então foi-lhes transmitido que a ciência, entre outros temas, era explicada de um modo mais simples. Então vieram cá várias vezes e foi então proposta a possibilidade de estabelecerem um protocolo em que iriam existir algumas actividades criadas de propósito para esses grupos. Que depois pode ou não ser aproveitado para o funcionamento geral da Fábrica.

3.2. Como é que se processa a divulgação das actividades do Centro junto das escolas? De que modo se estabelece esse contacto? O centro também promove actividades nas escolas? Quais?

A divulgação junto das escolas, da nossa existência, das nossas actividades, não é muito divulgada. A nossa publicidade é feita por contacto directo com visitantes que vêm cá ao fim de semana ou por crianças que podem sugerir nas escolas. Quando as escolas vêm cá podem levar folhetos que podem levar para transmitir ideias aos colegas. Temos, mais geral, uma mailing list que não será só para escolas, temos páginas no Diário de Aveiro, temos o nosso



site. Mas nenhum programa de ir às escolas frequentemente mostrar ou dar a conhecer o que temos de novo. Há um primeiro contacto, insere-se na mailing list e depois vamos tendo acesso às escolas que nos visitam.

3.4. Esta relação promove uma cultura científica junto da comunidade escolar? Como? Com que objectivo?

Promove. Actualmente julgo que já está melhor. Mas, no tempo que eu estudei, a cultura científica, e depois também depende muito dos fundos que cada escola tem. Por acaso tenho noção que tive contacto com a ciência, mas sei de gente que não tem. A primeira vez que alunos do 5º ou 6º ano poderão ver algo parecido com uma experiência, é aqui na FCV. Por isso, é importante haver essa interacção com o CCV para todas as escolas promoverem essa cultura científica.

O objectivo realmente, [pausa] o objectivo será o mesmo de que quando vemos algo que gostamos e depois vamos partilhar. Utopicamente será esse, ou seja, estamos aqui todos porque gostamos da ciência e tentamos partilhar isso com as pessoas que cá vêm. O objectivo não é criar uma religião nem nada do género, o objectivo é mesmo, não se pode chamar altruísmo a 100% de enriquecer as mentes das pessoas. Isso seria pretensioso demais, o objectivo será mesmo partilhar apenas. Tornámo-nos imparciais sempre, não vamos mudar a mente de ninguém pela nossa vontade. A partilha de conhecimentos está lá, nós também mudamos o nosso ponto de vista, a nossa opinião com certas e determinadas conversas que temos com visitantes que nos fazem ver as coisas de outra maneira, e por vezes, até mudar os protocolos do nosso funcionamento diário. Aqui ninguém tenta mudar ninguém, mas está a tentar abrir a mente.

4. Nos períodos de férias escolares, promovem a ocupação científica dos jovens com actividades inseridas nas “Férias com Ciência”.

4.1. Que actividades costumam realizar? Em que consistem? Como caracteriza o público que participa nestas actividades?

Temos experiências e actividades sazonais, uma delas será nas férias. Temos as férias de Verão, Natal. Geralmente são as escolas que aderem mais e nas instituições que têm protocolo. Para lá estar mais uma vez para aproveitar essa altura do ano para uma actividade criada para variar do resto do ano. No entanto, temos folhas de marcação, em que podemos receber cá visitantes individuais que tiveram conhecimento pela Internet ou já vieram cá, ou viram folhetos espalhados sobre a actividade que vai haver na FCV. Temos uma folha de marcação que vai sendo preenchida com vários visitantes que não se conhecem de lado nenhum e que se juntam àquela hora naquele dia para aquela actividade.

5. É usual promoverem conferências e debates relacionados com a ciência que contribuem, de algum modo, para a interacção da sociedade no acto de divulgação em ciência (jornalistas, investigadores e professores). Como são implementadas? Com que objectivos?

Num CCV estamos direccionados para o público, para a comunidade que nos rodeia. E essa era uma lacuna, e é uma lacuna em vários Centros, que não tiverem uma interacção mais próxima com o visitante, ou seja, como Centro podemos ficar aqui de portas abertas à espera que os visitantes venham cá. O que obviamente que quando vêm cá já sabemos que vêm com um interesse ou pelo menos com curiosidade.

Podemos também partir para uma interacção mais exterior que é dar a conhecer ou chamar público mesmo para uma actividade específica, que são neste caso, as conferências. Não é ir à rua porque se realizam cá na FCV, mas muitas dessas conferências são fora da FCV para também tentar aproximar da comunidade as nossas actividades. Temos o



nosso Café com Ciência que se realiza cá na FCV. São conferências com, geralmente especializadas com um tema específico, que não é uma palestra, é uma conversa não é uma conferência como estamos habituados a ver e a ouvir. É uma conversa informal que pode levar 1001 direcções diferentes.

Temos outras conversas à hora do pequeno-almoço direccionada para os mais pequenos com pessoas especialistas de várias áreas com 40, 50 ou 60 anos que vão falar sobre o que é que eles fazem, a crianças de 6 ou 7 anos à hora do pequeno-almoço. Em vez de estarem em casa a verem desenhos animados, vêm ouvir alguém falar sobre a medicina, por exemplo. É muito parecido com aquela actividade de levar o pai à escola para falar sobre a profissão.

6. Este Centro pretende-se veicular uma metodologia experimental, de modo a promover a interacção dos visitantes com o que está exposto (tocar, experimentar, descobrir).

6.1. De que modo preparam as actividades para que este tipo de metodologia ser implementada? É usual testarem-nas previamente? Porquê?

Essa parte experimental é muito importante. Desde o meu tempo muitos dos conceitos e das actividades em que eu tinha mais dificuldade na escola eram que não tinha parte prática. Por vezes a teoria serve, chega mas às vezes também fica muito aquém do que é necessário para perceber o que se está a passar. A parte experimental aqui na FCV fazemos com que faça parte quase da totalidade das nossas actividades. Mesmo que um protocolo venha de outros Centros, aproveitados e vamos tentar aplicá-lo aqui, é preciso experimentá-lo várias vezes. A informação passa por uma comissão científica da UA e também pelos nossos internos, depois passa também por sessões teste, reuniões, testes experimentais de várias variáveis, mudando essas variáveis para conseguir otimizar ao máximo essa experiência. A partir daí, será mais uma ou duas sessões teste feitas antes de ser implementada.

6.2. Que tipo de exposições existe no Centro? São fixas ou temporárias? Porquê? Que competências procuram promover com estas exposições?

As exposições que temos cá, tentamos que falem por si, dar ao visitante autonomia, adquirir, neste caso, informação da maneira que ele quiser. Não forçar o visitante a ver determinada exposição ou parte da exposição como nós queremos. Temos o caso da exposição Mãos na Massa em que temos vários módulos, cerca de 30 módulos numa sala em que damos umas dicas ou um desenho, um organograma, ou uma frase que vai dar uma dica de interacção. A pessoa vai interagir com o módulo e vai adquirir e entender ou não o que se está a tentar mostrar e não temos nenhum monitor atrás dele a dizer: “veja aqui melhor, isto funciona assim e assim, porque...”. Em oposto à conversa informal dos ateliês, aqui temos uma parte da visita diferente, autónoma, em que o visitante pode até passar ao lado de um módulo e nem sequer suscitar curiosidade e não passa por lá e pode estar 30 ou 40 minutos no mesmo módulo porque é da área que ele gosta.

Nas exposições queremos suscitar essa busca individual pela informação. Não ficar à espera que a informação lhe chegue ao colo ou às mãos por outros meios, mas sim tentar acordar um pouco o raciocínio e a curiosidade. Procurar a motivação pessoal para tentar ver as coisas com elas são ali e porque é que serão assim.

6.3. O Centro possui um laboratório onde se realizam experiências? Que competências procuram promover nos visitantes?

Temos até dois ateliês com a palavra laboratório. Temos a “Cozinha é um laboratório” que não há contra-senso pois é uma cozinha equipada, mas é um laboratório, é um lugar onde se fazem experiências. Essa noção é adquirida logo que se entra na cozinha pois ela está equipada como a nossa.



O laboratório é um laboratório minimamente equipado com material de laboratório. Isto porquê? Porque como já disse anteriormente por vezes para alguns visitantes que vêm cá será um dos primeiros contactos com material de laboratório. E a verdade é que para terem uma noção do que será ou para terem a ideia do que será a ciência, é preciso verem onde ela geralmente se realiza a um nível mais elevado. O que não quer dizer que não possam realizar essas experiências em casa, e é isso que transmitimos. Estamos num laboratório, mas as experiências que fazemos aqui podem fazê-las aqui, não precisam de um gobelé, vareta de vidro, esta misturadora, esta proveta específica. A experiência é simples, vai ser feita aqui com este material, que vocês vão ter contacto directo e vão ver na escola nos laboratórios e aí vai ser mais fácil manusear. Outro conhecimento que é partilhado...

Depois a nível mais pessoal há o partilhar essa noção da experiência que é feita que não necessita de ser feita no laboratório, pode ser feita em casa com um material que é relativamente fácil de encontrar e que depois podem fazer em casa as vezes que quiserem.

6.4. Os visitantes recebem algum tipo de “recordação” das experiências que realizam no Centro? O quê? Com que objectivo? Em que actividades isto acontece?

O objectivo é uma recordação. Recordação porquê? Primeiro é extremamente agradável e compensador no final de uma experiência ver o fruto. Neste caso, temos várias actividades aqui tanto na robótica cujo objectivo é construir um robô e é compensador ver o robô construído e programado por nós, e é frustrante não o conseguir fazer. Nós temos esse objectivo em mente de partilhar informação, mas tentar que os visitantes sejam recompensados por aquilo que fazem.

A recordação será levar algo da nossa FCV, do nosso CCV que não seja apenas virtual, só memória. Ou seja, fazem o pão e levam o pão, por pouco que ele vá durar, 10 ou 20 minutos, temos ali o pão que fizemos na FCV. Acaba por fazer perdurar a visita que tiveram cá. Vão olhar para a pasta de dentes ou para o pão e vão-se lembrar que estiveram cá. Não vão ter ideias de todas as informações, curiosidades que foram ditas, mas lembram-se que o fizeram e criar a curiosidade de saber mais e de vir cá outra vez.



CCV de Estremoz

E – Directora

Introdução

Para perceber um bocado como nós fazemos a comunicação de ciência, há alguns princípios básicos (hesitação) que nós escolhemos: primeiro, nós só comunicamos aquilo que sabemos, isso é a nossa regra, não vamos comunicar Física se a nossa especialidade não é Física, a não ser que façamos uma parceria científica com um laboratório e aí podemos já comunicar Física. E isso é um dos exemplos de uma das nossas actividades, que é o “Ciência na Rua” que tem muitas experiências de Física, e ainda fazemos uma parceria com um centro de investigação da Universidade de Évora. Isto é um dos nossos princípios...

Um outro princípio, que nos escolhemos, é que, nós fazemos os nossos módulos; nós organizamos e fazemos os nossos módulos. Os nossos módulos à partida não são comprados, nós fazemos. Compramos sim, alguns...ainda agora compramos um microscópio de Biologia e agora vamos criar experiências à volta do microscópio de Biologia. Nós criamos essas experiências.

Um outro [princípio] é que o espaço do Centro Ciência Viva de Estremoz está numa coisa que nós denominamos “Espaço de Ciência”. Não é só o Centro de Ciência Viva de Estremoz que faz a comunicação de ciência, mas todo este espaço. E (pausa) digo isto porque, inicialmente este espaço – o Convento das Maltezas – era exclusivamente um pólo de Estremoz da Universidade de Évora, este pólo tem cá a funcionar tudo que são licenciaturas.... Perdão... mestrados, pós-graduações e doutoramentos em Geologia e Geociências. E, foi a partir destes estudos que nós consideramos importante divulgar o que o laboratório fazia, e ao divulgar o que o laboratório fazia, começamo-nos a preocupar com a forma de comunicar a ciência, de divulgar a ciência para o público em geral. Apercebemo-nos que havia (pausa) e quando eu digo apercebemo-nos ainda não havia nenhum centro de ciência, quando nós começamos a fazer isto. Depois nestes primeiros trabalhos que nós começamos a fazer para o público em geral, ainda com os orçamentos apenas da Universidade para fazer essa divulgação do trabalho que nós fazemos aqui, e fizemos três exposições. Nessa altura apareceu então o primeiro Centro de Ciência Viva, que foi no Algarve, o de Faro. Ah... o Ministério veio ver as nossas exposições, que eram exposições que nós no laboratório de investigação de rochas industriais e ornamentais escolhia fazer para comunicar ciência. E, a partir daí, então, o Ministério da Ciência e Tecnologia, nomeadamente através da Agência Nacional [de Ciência Viva] sugeriu que nos candidatássemos pois existiam as possibilidades de termos um Centro de ciência Viva, uma vez que já fazíamos muita dessa comunicação e promoção da cultura científica. E daí nasceu o Centro....

É importante enquadrar o centro neste espaço.... Se reparar à entrada estão o canal de ciência, tem um módulo de ciência, tem um *bookcrossing* que é um projecto que não é nosso, mas que nós acarinhámos muito e, por isso divulgámo-lo. Fazemos algumas actividades através do *bookcrossing* que é “A ciência de ler” e ler na ciência à volta deste projecto. E todo este espaço é um espaço de comunicação de ciência e, por isso, o designamos de “Espaço Ciência”.

O primeiro andar do Convento é destinado às salas de aula, onde são as aulas de mestrado, de pós-graduações e doutoramentos e os laboratórios, onde se fazem os trabalhos associados a estes estudos. Depois há a parte do museu, que vai visitar hoje como uma visita de estudo. Depois há o resto, onde normalmente as salas são destinadas às exposições temporárias ou exposições itinerantes, temporárias-itinerantes, umas produzidas por nós, outras que nos solicitam o espaço para divulgação dessas exposições. Isto é o nosso princípio. [pausa]



Nós comunicamos ciência de variadíssimas maneiras, com variadíssimos projectos e tentamos realmente que essa comunicação de ciência não se restrinja simplesmente ao centro. O centro digamos, é... [pausa] a matriz ou a... [pausa] génese de todo o resto do trabalho, tem que ser assim, mas fazemos comunicação de ciência em muitas coisas. Por exemplo: neste momento temos um projecto com a Câmara Municipal de Estremoz em que, os nossos monitores, com experiências nossas produzidas por nós, às escolas do Concelho dar aulas nos... [pausa] dar aulas de actividades experimentais da ciência. Normalmente, isto é um projecto das Câmaras com o Ministério da Educação e que normalmente o que dão é Música, Educação Física e Inglês. Mas, a Câmara de Estremoz, como trabalha muito connosco, lançou-nos este desafio e, nós passamos a dar também as experiências.

Nas áreas extra-curriculares...

Nós estamos a trabalhar nas áreas extra-curriculares, fazendo o ensino experimental das ciências.

Outro projecto que temos, que comunicamos ciência é por exemplo, um conceito que nós achamos muito engraçado que é “A cidade ciência” onde temos o Sistema Solar à escala. Temos um Sistema Solar à escala em Estremoz, onde se comunica ciência de outra forma, que são os objectos, os mobiliários da cidade, que quem passa lê o que lá está. Podem vir aqui ao centro pedir informações e, inclusive, podem vir requisitar bicicletas para fazerem a volta, o percurso pelo Sistema Solar. Uma outra forma, que nós acarinhámos muito, de comunicar ciência é um Congresso Nacional que nós fazemos. Fazemos um congresso nacional desde o Ensino Básico, desde o primeiro ano do Ensino Básico até ao 12º ano. E fazemos o congresso em que todos os alunos, durante três dias, pois porque, não vamos pôr um menino do 1º ano a ouvir um trabalho de 12º ano. O que nós fazemos é: são os alunos que vão mostrar um trabalho que fizeram. Esse trabalho implica, tal como num congresso, escrever um Paper, tem de se sujeitar a refree e tem que construir uma maquete que é o trabalho experimental. E por isso, temos imensas maneiras de comunicar ciência, desta forma.

1.1. Mas, os centros de ciência são conhecidos por comunicação e divulgação de ciência. A senhora considera que este centro comunica e/ou divulga?

Estive sempre a falar de comunicação mas, vá lá... [hesitação] é mais comunicação... Mas obviamente, da nossa parte, sempre que nós fazemos um projecto de comunicação, todos os nossos projectos são de comunicação de ciência, estamos a divulgar a ciência também. Porque quando nós estamos a comunicar o que é um Sistema Solar, estamos a divulgar todos os trabalhos científicos que foram feitos, não é? A propósito desse tema, a comunicação aqui é comunicação e divulgação.

1.2. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Olhe, eu acredito muito que o desenvolvimento de um país não é o dinheiro, é a cultura desse país. Acredito muito sinceramente... e daí, por nós acreditarmos nisso é que nós somos uma equipa que leva tão a peito, muito para além de ser a nossa... o de estarmos a exercer este cargo profissional. Levamos a peito isso mas, de uma forma ou de outra acreditamos que como queremos ter um país melhor e um amanhã melhor, temos de ser respeitados. Se [pausa] se, todos os portugueses, de uma forma ou de outra, tiverem uma cultura geral e muitas vezes, e uma cultura científica particular. É impossível uma pessoa fazer uma escolha na sua vida se for absolutamente manipulado pelos jornalistas, manipulados pela compra, não tiver uma consciência do que está a fazer. E, na minha opinião, essa consciência é dada, ou poderá ser-nos ensinada, bastante, pela cultura científica. O método científico implica uma fase crítica, em que a pessoa mesmo que esteja a fazer uma experiência, recolhe dados, tem que interpretar esses dados e ser crítico em



relação a esses dados. Ora, se os portugueses tiverem uma cultura científica maior e um maior conhecimento, obviamente serão mais críticos relativamente a tudo. Desde a forma como encaram as expressões que têm sobre reciclar, as expressões que têm sobre estudar, o que é que estão a estudar... Sem este espírito crítico que nos pode dar a cultura científica, nós somos apenas “carneiros”, em que absorvemos tudo aquilo que nos obrigam a absorver. Numa sociedade é extremamente importante que as pessoas que têm a responsabilidade de comunicar e divulgar ciência o façam. Os professores, os centros de ciência viva, os museus, todos os museus têm essa função de comunicar e divulgar ciência sobre a qual é a sua temática ou estão capacitados para isso. As escolas de música, porque a música também é ciência... não podemos pensar que a ciência é estar num laboratório a fazer experiências. Português também pode ser uma ciência, estudar português... e, todos deveriam ter essa consciência do quão é importante para um país, para o seu desenvolvimento, mais do que fazer dinheiro, que a população tivesse uma consciência e uma cultura científica.

Quanto a isso eu acho que temos tido, nos últimos tempos, uma política quase impar na Europa. Não sei se isso se deveu ao atraso que o nosso país tem em relação à Europa, mas sei que poucos países tem um dia Nacional da Cultura Científica e Tecnológica e Portugal tem. Tem esse dia, tem a semana [da Ciência e da Tecnologia], tem os meios financeiros e tem outros meios que não financeiros para comemorar isso.

Felizmente com os projectos que estão a haver do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Agencia Nacional da Ciência Viva isso transporta-nos não só num dia, numa semana mas a todo o ano. E neste momento, acho que e principalmente como estamos, é crucial mesmo em todas as pessoas que têm a possibilidade de comunicar e divulgar ciência, o façam. Mas também é preciso ter a consciência e fazê-lo bem. Que não digam muitos disparates e que tenham a consciência que têm que saber para saber comunicar.

Quanto aos jornalistas eu tenho uma posição um bocado... um bocado crítica porque acho que... os jornalistas nunca estão isentos na comunicação de ciência. E, há alguns casos, alguns polémicos, em que eles divulgam aquilo que lhes interessa e não aquilo que deve ser divulgado. E como eles têm um grande poder, a comunicação, hoje em dia, constrói pessoas, destrói pessoas, constrói países e, por vezes também os destrói. Eu sou um bocado crítica relativamente a isso.

A última vez que eu fui a uma farmácia aconteceu uma coisa engraçadíssima, e passa pela ciência e passa pelos jornalistas. A farmacêutica disse-me a propósito de eu ter perguntado se havia algum champô ou algum sabonete que não tivesse lauretosulfato de sódio, na farmácia. Ela comunicou-me que não havia. Eu não percebo tanto de química para poder julgar se o outro substituto do lauretosulfato de sódio faça pior e às vezes sinto-me um bocado manipulada por essas informações científicas as quais eu não posso julgar porque não sei. E ela contou-me que o último surto de meningite que houve em Portugal não foi um surto de meningite. Foram exactamente os mesmos casos que ocorreram no ano anterior e no outro ano só que havia um laboratório que tinha um lote de vacinas que tinha de ser vendido senão o laboratório falia.

Publicidade portanto...

Isto foi um jornalista que divulgou de maneira a conseguir favorecer... Que jornalista de ciência é esse, não é? As crianças foram inoculadas, foram dadas às crianças vacinas fora de prazo, porque as farmácias tem de devolver esses vacinas com três meses de antecedência do prazo de caducar. Já tinham sido devolvidas ao laboratório, e o laboratório ia falir, então voltaram às farmácias e foram dadas às crianças com um mês antes de acabar o prazo. Por isso, [pausa] o jornalismo científico eu acredito nele se for totalmente isento das empresas, ou seja que os jornalistas façam o trabalho de investigação sem serem manipulados pelas empresas. Isso sim, obviamente.



1.3. Então, na sua opinião, quem comunica melhor a ciência? Ou divulga?

Eu aí, acho que comunica melhor a ciência não é A, B ou C, ou seja não são os jornalistas, as escolas. São as pessoas que gostam daquilo que fazem e se empenham naquilo que fazem. Mais do que isso.... Porque nós temos mais escolas e boas escolas e que daí vão comunicar a ciência e vão comunicar bem boa ciência. Temos bons professores, maus professores, temos bons jornalistas e maus jornalistas, temos bons monitores de ciência e maus monitores de ciência. Temos centros de ciência melhores e outros piores e, por isso não acredito que um ou outro comunique melhor ou divulgue melhor a ciência. Eu acho que a boa divulgação e comunicação de ciência faz-se porque se é bom na área que se está a comunicar.

1.4. Porém também podemos relacionar a ciência com conceitos como vulgarização ou popularização. Os Centros vulgarizam ou popularizam a ciência? Como? Porquê?

Não de maneira nenhuma, acho que não. Os centros de ciência viva têm um papel fundamental nesta consciência da ciência que se tem que ter para o desenvolvimento de um país, é fundamental porque às vezes é muito difícil a crianças e a pessoas com poucos estudos, ou pais com poucos estudos chegarem a um museu e perceberem o que lá está. Às vezes..., antigamente..., digamos..., antes dos centros e há uns anos porque agora os museus também já mudaram a sua política e a sua filosofia, nem toda a gente conseguia chegar a um museu e perceber o que lá se passava, ou pelo menos comunicar o que lá se passava. E, normalmente, os museus também não tinham pessoas, que agora os centros têm que são os monitores de ciência. Normalmente esses monitores de ciência são pessoas licenciadas, muitas vezes são professores e já têm uma profissão de comunicador e divulgador de ciência. E, é muito mais fácil, toda a gente, seja ela quem for, nem que sejam doutorados, chegar a um centro como o nosso ou como outros, e que uma pessoa especializada lhe explique, pelo menos, o seu conceito, a sua maneira de ver. É muito mais fácil o diálogo, é muito mais fácil a pessoa chegar e dizer: "Olhe eu no meu dia-a-dia não tenho este conceito" e aí haver um diálogo, haver realmente uma comunicação de ciência.

Eu acho que os centros não banalizam, de maneira nenhuma os centros são uma parte fundamental para o crescimento da cultura científica em Portugal.

2.1. Os Centros de Ciência Viva acolhem, anualmente, centenas de visitantes. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos Centros de Ciência Viva perto da opinião pública?

Nós estamos inseridos em Estremoz um concelho com 9 000 habitantes, estamos no Alentejo, é um concelho com pouca gente e daí nós termos uma preocupação de termos actividades dentro do centro e actividades fora do centro. Mas, no que respeita à comunidade de Estremoz, nós estamos muito muito contentes. Acreditamos, e já estamos a ver isso, acreditamos que meninos que cresçam aqui desde que o centro abriu... imagine que estão na Primária em 2005 e que vão fazer aqui na zona de Estremoz, no interior do concelho até ao 12º ano... eles vão ter uma abordagem da vida totalmente diferente, e nós vemos isso. Vemos isso porque temos protocolos com escolas... há escolas que vêm cá todas as semanas e nós preparamos as actividades para elas todas as semanas. E nós vemos, por exemplo e temos essa experiência de os meninos aí nos corredores e na cidade dizerem aos pais "o ar tem peso, o ar pesa" e os pais dizem assim "O ar pesa agora, pesa nada" [ironia] " Oh pai o ar pesa vamos ao Centro de Ciência Viva de Estremoz e vamos fazer aquela experiência e tu vais ver que o ar pesa". Essas crianças vão ter um..., algumas delas nem todas obviamente, nem toda a gente tem os mesmos interesses, mas temos a certeza absoluta e temos registado nos poucos anos que cá estamos, que as crianças estão a aperceber-se de que há mais coisas para além da televisão e que podem passar os seus dias com outras actividades sem ser só televisão.

**Pois, mesmo elas já estão a ter um papel de comunicador...**

Um papel importante e, aliás as campanhas publicitárias que vemos não são feitas para adultos, são dirigidas às crianças. Neste momento são as crianças que estão a ensinar os pais a reciclar o lixo em casa e por isso mesmo investimos nas crianças e também temos trabalhado com as pessoas de terceira idade. Temos visto que as pessoas da terceira idade procuram e que, no seu dia-a-dia o centro muda um bocado a sua perspectiva.

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Olhe, posso dar-lhe uma perspectiva fundamentada sempre na minha experiência... a minha experiência é que a ciência é fundamental na vida das pessoas. Viver sem ciência é uma tristeza, é uma ignorância, isto é a minha perspectiva. Nós, por exemplo, nós olhamos para um arco-íris e tentamos perceber o que aquilo é, é o dia-a-dia, nós temos curiosidade e é bom. E daí eu acho a grande importância dos centros... os centros estão pertíssimo das pessoas, as pessoas não têm medo de ir ao centro e fazerem essas questões, perguntarem as coisas que não sabem. Isso é outra coisa muito importante que eu acho nos centros. Nós estamos aqui à altitude dos centros que temos visto, muito perto das populações. É totalmente diferente uma pessoa idosa, uma pessoa de meia-idade chegar perto de um monitor no centro ou na rua (há ciência nas ruas de Estremoz), e perguntar porque é que existe um arco-íris do que chegar a uma universidade em que as pessoas estão muito mais distantes, em que não se conhecem os professores e perguntarem. Eu acho que a ciência é fundamental na vida e no dia-a-dia e, na minha opinião, viver sem ciência é um mundo muito pobre.

Vocês aqui conseguem uma maior aproximação, mais familiar digamos...

Conseguimos, sem dúvida. Por exemplo, posso dar-lhe um exemplo dessa aproximação mais familiar... já aconteceu os professores aqui de Estremoz da escola Secundária têm aulas de 90 minutos, entram na sala, assinam no livro de ponto e vêm dar aula aqui ao centro. Depois voltam outra vez para a escola mas, a parte das ciências é dada aqui no centro. E, na nossa perspectiva, temos o "Dia-a-dia na ciência" ou a "Ciência no dia-a-dia", fazemos um trocadilho com isso, que é "porque é que não podemos cozer um bolo numa montanha?".... "O que é que a pressão atmosférica pode fazer?" "O que é o vácuo?"...

São assuntos sobre os quais temos curiosidade mas não temos quem nos explique...

A ciência é importante desde pequenino porque a ciência vai moldar a nossa forma de pensamento, nós vamos olhar para as coisas sempre à espera de respostas e sendo críticos. E, eu acho isso fundamental.

3.1. As escolas constituem um público muito frequente do Centro. Existem parcerias de escolas e de outras instituições com o Centro? Como se processam essas parcerias?

Os nossos protocolos estabelecem-se sempre... nós tentamos não ser nós a pedir protocolos e nunca o fizemos... tentamos que sejam as pessoas que nos conhecem e conhecem o nosso trabalho a terem necessidade e a gostarem de fazer protocolos connosco. O protocolo consiste no seguinte: no que a escola precisa e no que nós podemos dar. Os protocolos estabelecem-se sob variadíssimas ordens: temos protocolo com uma escola aqui de Estremoz em que eles vêm todas as semanas e fazemos actividades específicas para as necessidades dessa escola; temos por exemplo protocolos com Escolas secundárias e que passa pelos professores virem cá dar aulas, temos protocolos com as... [pausa prolongada] aquela formação... das Novas Oportunidades. Todas as entidades de comunicação e divulgação, pensando em escolas em grupos, que tentem ou que façam comunicação e divulgação da ciência nós fazemos protocolos. Esses protocolos não passam só pelas pessoas cá virem mas também por nós nos dirigirmos lá.

**Então, vocês deslocam-se também às escolas?**

Também nos deslocamos às escolas...

E fazem lá as mesmas actividades que fazem aqui no centro?

Nós não conseguimos deslocar o centro à escola mas, há actividades que fazemos aqui que temos em miniatura e outras só em miniatura que não temos dentro do centro. Nós temos uma série de actividades que completam ou são diferentes das próprias actividades do centro.

3.2. Como é que se processa a divulgação das actividades do Centro junto das escolas? De que modo se estabelece esse contacto? O centro também promove actividades nas escolas? Quais?

Junto das escolas o nosso meio de divulgação é a nossa página... o nosso mailing list de todos os professores que já cá vieram fazem parte do nosso mailing list e nós vamos enviando as nossas actividades. E, também no início de todos os anos nós enviamos uma carta com um folheto nosso para os Conselhos Executivos das Escolas.

Para promoverem...

Para promovermos as actividades ao longo do ano... e as visitas, claro. É claro que neste momento a Agência Nacional é muito conhecida e faz muitos projectos com escolas e faz bastante publicidade, nós também acabamos por aproveitar... Nós e todos os centros, aproveitamos essa divulgação.

3.3. O Centro acompanha o trabalho realizado nas escolas? Este acompanhamento ocorre antes ou depois das visitas?

Temos várias formas de visitas... há professores que vêm antes e que estão no centro o tempo que querem e fazem perguntas ou fazem a visita sozinhos ou acompanhados, volta à escola e prepara com os alunos a visita; há professores que nunca nos visitaram, nunca cá vieram, não conhecem o centro e têm a visita surpresa, pois não se prepararam para isso; temos também casos que, depois de cá virem, os professores e alunos fazem trabalhos que até posteriormente nos mandam.

Mas, o centro acompanha os trabalhos posteriores à visita?

Repare, a nossa posição aqui nisso é um bocado... depende de quem está do outro lado, depende como o professor, como a escol, como o grupo,... que não tem que ser com uma escola, temos grupos de férias, lares querem fazer a visita. Podem querer antes, durante e depois, e nós aí fazemos todo esse acompanhamento ou podem só querer vir espontaneamente ao centro e mais nada. Depende muito do público que visita e como quer visitar. Temos uma escola que vem todos os anos desde que o centro abriu, e todos os anos quer coisas diferentes. Não querem fazer a mesma coisa, apesar de os alunos serem diferentes e é através dos professores. Também temos e, é nossa preocupação, um curso para formação de professores, mais uma vez passamos a comunicar ciência de outra forma, a outro nível.

3.4. Esta relação promove uma cultura científica junto da comunidade escolar? Como? Com que objectivo?

Esse é o grande objectivo dos centros...

Mas, com que objectivo é que fazem essas parcerias?

O trabalho do centro é esse mesmo, o objectivo... é criar uma consciência e uma cultura científicas e tecnológicas em todos nós. Porque se as crianças estão a crescer, possamos dar essa cultura no crescimento, mas os professores e os



pais também podem aprender coisas novas e acompanhar a educação dos filhos e a sua descoberta da ciência. E, este na nossa perspectiva é o objectivo dos centros.

4.1. Nos períodos de férias escolares, promovem a ocupação científica dos jovens com actividades inseridas nas “Férias com Ciência”. Que actividades costumam realizar? Em que consistem?

Essas “Férias com Ciência” podem ser com escolas, são com a Câmara Municipal de Estremoz em que toda a população se pode inscrever e há umas que são privadas digamos. São meninos que se inscrevem e que vêm... além disso também temos muitos casos de escolas que estão a funcionar durante as férias e essas escolas recorrem imenso ao nosso centro.

E que actividades costumam realizar?

Exactamente as mesmas que realizamos durante todo o ano. Há algumas actividades específicas de ocupação de férias, nomeadamente no programa da Agencia Nacional da Cultura Científica e Tecnológica promove todos os anos no Verão programas específicos para férias. Temos actividades nas ruas e nas pedreiras. Este ano como foi o ano da Terra tivemos 99 acções de rua, específicas para o Verão. Mas, todas as actividades estão sempre disponíveis.

6.1. É usual promoverem conferências e debates relacionados com a ciência que contribuem, de algum modo, para a interacção da sociedade no acto de divulgação em ciência (jornalistas, investigadores e professores). Como são implementadas? Com que objectivos?

O objectivo dessas conferências e debates são exactamente os mesmos, promover e divulgar a cultura científica e tecnológica e fazer comunicação e divulgação ciência. Normalmente, essas conferências e debates são, é para públicos-alvo diferentes... nem todos os adultos gostam de vir várias vezes ao centro fazer experiências e ver vulcões mas, as crianças normalmente gostam de vir várias vezes ver isso. Mas, o que os adultos gostam de vir ver é ouvir conferências, normalmente feitas por professores universitários que falam sobre aquilo que estudam e a apresentarem casos... casos digamos dos seus estudos ou que são polémicos na actualidade, normalmente e ver o que os cientistas pensam sobre isso. E promover o debate, exactamente na mesma questão, o público em geral colocar dúvidas daquilo que não sabe e aprende. Essas comunicações, conferências são feitas aqui, nós temos aqui a funcionar os mestrados, pós-graduações e doutoramentos e são no âmbito desses estudos e do trabalho do próprio centro.

6.2. Neste Centro pretende-se veicular uma metodologia experimental, de modo a promover a interacção dos visitantes com o que está exposto (tocar, experimentar, descobrir). De que modo preparam as actividades para que este tipo de metodologia ser implementada? É usual testarem-nas previamente? Porquê?

Neste centro testamos as actividades, antes de as fazer há sempre um processo de criação que implica sempre um teste e uma experimentação. Todas as actividades experimentais têm algo que nós achamos que é muito bom, que é o facto de nós podermos mexer, perguntar, questionar e ver os erros de porque é que não correu bem. Nem todas as experiências têm que dar o resultado UAU! Fantástico. Muitas vezes nós aprendemos e também na vida que há algo que corre mal e, no laboratório as experiências dos cientistas não correm sempre bem. Aliás muitas das descobertas científicas forma feitas porque algo correu mal e não não correu mal, descobriu-se outra coisa. Nós fazemos o que os centros de ciência fazem que é preparar experiências e comunicar os conhecimentos através de experiências. Nós aprendemos muito mais se estivermos a mexer do que simplesmente a ouvir. E daí, é também mais fácil comunicar e divulgar o que é um vulcão se eles puderem tocar e mexer em algo que é semelhante ou fazer uma experiência sobre o modo como aquele vulcão funciona. Neste caso, por exemplo, as pessoas poderem tocarem numa lava é totalmente



diferente do que estarmos fechados numa sala a ouvirem “a lava do vulcão do Etna é espessa, é assim, é assado...” é totalmente diferente. E daí a grande capacidade de comunicação e divulgação dos centros.

Referiu que as exposições do Centro são temporárias-itinerantes. Não têm nenhuma exposição fixa?

Sim, temos. Temos aquilo que nós chamamos “o Centro de ciência viva” que é uma exposição permanente mas queremos, e temos feito, novas experiências que vão sendo remodeladas no sentido ou de mudar uma experiência ou de criar uma nova. Essa exposição chama-se “Terra, um planeta dinâmico” é uma exposição permanente.

6.2. Que competências procuram promover nos visitantes?

Nós temos um trabalho que foi feito por professores que vieram cá e fizeram um apanhado de várias áreas que as nossas experiências abrangem, ou seja, temos um módulo sobre Geociências principalmente sobre Geologia mas, é impossível explicar Geologia sem conceitos de Física, sem a Química ou sem a Biologia. Por isso, um dos trabalhos que nós temos que vieram cá foi: quais as nossas experiências e saber se era apenas de Geologia ou se tinha também Física ou Química e, em vários módulos temos isso. Aquele módulo dá para o professor de, imagine de Ciências Físico-Químicas do 7º ano explicar isto, o professor de ciências do 9º ano explicar aquilo, o professor de Geologia do 10º ano explicar aquilo. Por isso os nossos módulos foram construídos com essa preocupação. Diferentes competências a vários níveis.

6.3. O Centro possui um laboratório onde se realizam experiências? Que competências procuram promover nos visitantes?

O laboratório para nós faz parte do centro porque o centro, para nós tem que ter esse carácter experimental, mas temos experiências que não se fazem dentro do centro. Há umas que se fazem dentro do centro há outras que se fazem no laboratório. As competências que tentamos promover no laboratório são várias dentro das Geociências: podemos ter experiências sobre Física que possam explicar os fenómenos geológicos, podemos ter experiências que expliquem, que sejam exclusivamente de Geologia, podemos ter experiências que expliquem exclusivamente Biologia.

6.4. Os visitantes recebem algum tipo de “recordação” das experiências que realizam no Centro? O quê? Com que objectivo? Em que actividades isto acontece?

Levam uma sem dúvida que não podem entrar no centro com telemóveis. Essa levam-na sem dúvida porque, hoje em dia, será a experiência mais marcante, infelizmente. Digo infelizmente porque como centro, gostávamos de transmitir essa ideia de cultura científica. E a cultura científica não passa só por fazermos experiências, passa pela forma como estamos na vida e nós achamos que é importante eles estarem com uma certa consciência e postura no dia que vão passar connosco, sem estarem a fingir que ouvem uma pessoa e a mandarem mensagens. O nosso centro tem isso na página e quem nos visita tem de entregar o telemóvel, entregar o MP3. Digo-lhe que tem sido, normalmente bem aceite pelos professores. Alguns problemas que temos tido são da parte dos professores e não dos alunos. Essa experiência é sem dúvida, e acarinhámos muito essa experiência, que achamos que é uma experiência também para eles.

Uma recordação física, de lhes dar alguma coisa isso, nós não gostávamos de o fazer, pela mesma forma, ou pelo mesmo conceito, que gostamos que eles estejam aqui sem telemóvel. Mas eu tenho a certeza que eles levam muitas recordações e há certas experiências que eles vão recordar muito tempo e para o resto da vida.



F – Coordenadora, Animadora sócio-cultural

1.Os centros interactivos de ciência são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar ciência.

1.1.Na sua opinião, este centro comunica e/ou divulga ciência? Como? Porquê?

Sim, sem dúvida o nosso centro comunica e divulga, faz ambas as funções. Comunica imenso com os alunos que vêm cá e nos visitam das escolas, comunica também com todos os que visitam a nossa página e as com as pessoas que nos abordam na rua, inclusivamente a perguntar o que estão a preparar agora, qual vai ser a nossa próxima actividade. E muito interessante esta interacção, principalmente com a comunidade local que ajudam a divulgar as nossas actividades e a cultura científica.

1.2. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Acho que é muito importante e em parte, é graças a eles que conseguimos passar a nossa mensagem. Às vezes, não como estaríamos à espera porque muitas das coisas que nós valorizamos é um evento que nós pensamos que seja de grande dimensão ou importância acaba por não ser para eles. Mas, um dos eventos que fazemos também, o Congresso: Cientistas em Acção, os professores têm um papel muito importante e os alunos e, consequentemente a comunicação social, os jornais locais principalmente que estão mais próximos do centro.

Os jornais locais comunicam mais os eventos do vosso centro mas, nem todos os jornalistas comunicam do mesmo modo.

Não, nem todos... alguns dão mais importância ao que para eles é mais valorizado, que nem sempre é para nós. Muitas vezes, nós temos o exemplo de um projecto que fizemos, que foi o Sistema Solar à escala no concelho de Estremoz, em que todo o trabalho que foi feito, e a instalação do Sistema [Solar], passou essencialmente pelo CCV Estremoz. Mas, pela comunicação social o que passou era que aquilo era um projecto somente da Universidade de Évora e, muitas das vezes... quase sempre que era referido o CCV, era referida uma parte da Universidade de Évora, era o Ilídio. Aqui temos um exemplo de como a comunicação pode deturpar a origem dos projectos ou dos eventos que estão a acontecer.

Então a parceria com a Universidade de Évora acaba por “abafar”, por assim dizer o vosso trabalho...

Sim, é mesmo.... E nesse aspecto, pronto... a parte jornalística, da comunicação é feita por eles, nem sempre é da melhor forma, mas o que interessa é que passe.

1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os Centros de Ciência Viva, os cientistas, os jornalistas ou a própria escola?

Principalmente, acho que todos eles comunicam. Acho que se deve passar a ciência como um fenómeno social total e enquanto isso, é pluridisciplinar e deve ser abordado de várias formas por várias áreas. O CCV, actualmente tem um papel muito importante na publicidade, até porque somos cada vez mais a pertencer à rede. Temos, sem dúvida uma facilidade em chegar às pessoas e abordar a ciência de uma forma mais simples e, que elas possam aguçar o interesse pela ciência e depois então, por exemplo, com os cientistas aprofundar mais, ou nas escolas trabalhar de forma diferente com os seus alunos; trazerem cá os seus alunos e operacionalizar os conhecimentos teóricos leccionados nas aulas, em que eles têm contacto com todos os módulos, que normalmente são abordados no seu plano de estudos e, mais facilmente, podem observar, tocar e compreender a ciência. Depois, todos os eventos que realizamos, como por



exemplo Ciência Na Rua, onde juntamos a cidade com ciência. Durante dois dias fecham-se as ruas da cidade para se abrirem à ciência, as ruas ficam fechadas ao trânsito. E aí, todas as pessoas que queiram, podem vir, podem presenciar fenómenos e representações artísticas científicas, desde o teatro, a dança, a música. Certos locais são invadidos com uma descoberta ou uma experimentação, ao lado temos um quiosque científico, onde o visitante depois de ver a representação pode fazer um conjunto de experiências com monitores e cientistas e, depois pode, tem 10 a 15 minutos para se deslocar para outra experiência. Tudo acontece ao mesmo tempo, o visitante é autónomo e ele próprio pode-se deslocar. E por aí, os CCV, os cientistas, desde biólogos, geólogos, físicos e químicos, todos eles estão empenhados no mesmo fim que é divulgar a ciência e fazê-la chegar de todas as formas a todas as pessoas interessadas.

1.4. Porém também podemos relacionar a ciência com conceitos como vulgarização ou popularização. Os Centros vulgarizam ou popularizam a ciência? Como? Porquê?

Não, não de todo, porque apesar de sermos cada vez mais centros integrados na Rede Nacional de Centros de Ciência Viva, cada um tem a sua especificidade, a sua temática e cada um tem uma forma de tratar a ciência e a temática que aborda. Acho que podemos mesmo muito actualmente, alguns.... diria, não muitos... estamos interessados em pegar na ciência e divulgar de formas diferentes, não vulgarizando nem popularizando, pelo contrário atrair cada vez mais pessoas e aí é sempre necessário inovar e procurar novas maneiras de transmitir ciência e ao que ela está ligado.

2. Os Centros de Ciência Viva acolhem, anualmente, centenas de visitantes.

2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos Centros de Ciência Viva perto da opinião pública?

É sem dúvida muito importante e muitos dos alunos que nos visitam, que vêm para as Férias com Ciência ou para as Festas de Aniversário, quando eles chegam aqui encontram-nos a nós monitores de ciência, professores destacados, eu, animadora sócio-cultural, os coordenadores e eles vêm à procura de uma referência, muitas das vezes os nossos comportamentos, as nossas atitudes, eles identificam-se com eles e passam então a fazê-los também. Eu acho que aí temos um papel e uma responsabilidade muito importante, que é dar bons exemplos, bons comportamentos e temos também um à-vontade para falarmos, e tratarmos as questões ambientais de outra forma para começar também a interioriza-las e pensa-las de uma forma que se não nos tivessem por trás, não pensariam.

Então, mudam a opinião pública?

Sim, mudamos e influenciámos, sem dúvida.

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Naturalmente é um valor sem dúvida muito importante com todas as questões ambientais que se tem falado, os ecossistemas, as questões económicas... Acho que a ciência tem, sem dúvida, um valor predominante. A ciência está presente diariamente na vida das pessoas e, como tal, tem um papel social muito importante.

3. As escolas constituem um público muito frequente do Centro.

3.1. Existem parcerias de escolas e de outras instituições com o Centro? Como se processam essas parcerias?

No meu caso, estas parcerias desenvolvem-se... eu, como animadora sócio-cultural e as actividades que desenvolvo, essas parcerias e protocolos prendem-se com as professoras e coordenadoras pedagógicas. A minha área não tem protocolo directo com nenhuma escola mas, complementa esses protocolos. Quando eles vêm cá procurar certas necessidades, temáticas ou actividades com base nesses protocolos eu posso complementar com leitura de histórias



científicas ou dinâmicas de grupo. Por exemplo, no início do ano 2008/2009, o Externato de S. Filipe, que é uma das escolas que tem esse protocolo, vem cá imensas vezes durante o ano lectivo, pediu-nos uma actividade para abrir o ano lectivo. Queriam uma actividade relacionada com a ciência pela relação que têm connosco e pela preocupação deles exactamente com a ciência e com questões relacionadas com ambiente, como falávamos há pouco. Eu intervim e, juntamente com os meus colegas e dinamizamos um grande jogo que ocupou todos os claustros que era dividido por várias temáticas com cores, desde a fauna, flora, várias temáticas, e tinha actividades, casas-tarefa e a animação vai complementar a ciência e, vai passar a ciência de uma forma mais interactiva.

3.2. Esta relação promove uma cultura científica junto da comunidade escolar?

Sim, promove de uma forma mais informal, muitas vezes a brincar estamos a passar grandes actividades e grandes conhecimentos, muita teoria só que de uma forma informal. E temos muitas vezes o feed-back das professoras, muitas vezes quando eles chegam à sala de aula quando discutem as questões, vão buscar a brincadeira A que tinha os conceitos B e relacionam tudo aquilo e teorizam os conhecimentos de uma forma espantosa.

Mas como e com que objectivos?

Fazemos com o objectivo de promover a cultura científica ao maior número de pessoas, para fazer com que um maior número de pessoas se interessem pela ciência e demonstrar que a ciência não é só estar num laboratório, não é só ter um microscópio à frente e observar aquelas coisas mais chatas e duras, e que a ciência é principalmente e essencialmente divertida e que se pode falar de ciência de muitas formas, abordando muitas temáticas. De uma forma divertida, informal em que não temos que sentir aquele contexto rígido. Actualmente uma das nossas grandes preocupações até, é misturar arte com a ciência e mostrar que a ciência está relacionada com todas as áreas.

3.3. Nos períodos de férias escolares, promovem a ocupação científica dos jovens com actividades inseridas nas “Férias com Ciência”. Que actividades costumam realizar? Em que consistem?

Nós temos uma semana de colónia de férias chamada “As nossas Férias Científicas”, em que o Hélder Alvalade foi o impulsionador dessa actividade junto com a Cristina. Quando eu cheguei no ano passado, comecei a por a parte da animação, mas eles sem dúvida já tinham as férias muito bem conseguidas. Então consiste numa semana, em que as manhãs são científicas, as tardes são desportivas e as noites são de informática, digamos. Depois do jantar eles têm o serão para fazer a construção de uma página na Internet que funciona como o seu diário de bordo para os pais que estão em casa consultarem o dia deles. Então fazem um texto, têm imensas fotografias que são seleccionadas durante o todo o seu dia, que depois eles colocam na página. De manhã, por exemplo um dia, se de manhã eles estão a falar sobre matéria e objectos que flutuam, à tarde a actividade desportiva está enquadrada e vai ser uma visita às Piscinas Municipais e eles próprios vão nadar e flutuar com as bolas e esparguetes. A animação veio aqui fazer um bocadinho e complementar com umas dinâmicas de grupo, de conhecimento, com jogos do Amigo Cientista que é mais conhecido como “amigo secreto”, passagens de modelos de jornais e materiais recicláveis, construção de instrumentos [musicais], teatros.

3.4. Como caracteriza o público que participa nestas actividades?

O público são crianças a partir dos 6 anos até aos 12 anos. Mas, temos casos muito curiosos, por exemplo o ano passado admitimos crianças mais velhas com 13 e 14 anos que são os nossos meninos que começaram desde o início a fazerem as colónias de férias connosco. E, o gosto é tanto, a motivação é tanta e o quererem participar que no ano passado tivemos o caso de dois meninos que quiseram vir e que abrimos excepção e deixamo-los participar pois eles

adoram essa semana. É uma semana em que eles próprios sentem o CCV e o o convento como as suas casas, têm uma panóplia de actividades para fazerem desde as actividades domésticas: fazer a cama, arrumar o quarto, pôr a mesa, tirar a mesa, eles próprios fazem tudo. Em termos de alimentação, se não gostam de uns legumes, provam outros e só um bocadinho e no dia a seguir já gostam e comem e é uma experiência muito boa. Rapazes, raparigas, temos camaratas separadas balneários... As nossas colónias de férias são permanentes e residenciais também.

5. É usual promoverem conferências e debates relacionados com a ciência que contribuem, de algum modo, para a interacção da sociedade no acto de divulgação em ciência (jornalistas, investigadores e professores). Como são implementadas? Com que objectivos?

Essas actividades são implementadas, normalmente, dentro de alguma área, seja um ciclo de conferências, que estamos a preparar um agora de 2009, quer seja um festival de ciência. O objectivo é sempre o de divulgar a cultura científica e tecnológica, divulgar também projectos ou actividades que tenhamos em mão e os próximos que vão realizar também e também fazemos as pessoas pensarem e sensibilizarem-se para determinadas questões.

No nosso festival da ciência que foi realizado agora em Novembro tivemos a projecção de um filme “O dia depois de amanhã” e tivemos uma professora convidada da Universidade de Évora, a professora Ana Maria do Departamento de Geologia e ela veio.... Geofísica (bem me parecia que não me estava a soar muito bem) e ela veio comentar esse filme e sei também de uma série de pessoas que estavam interessadas não só em ver o filme, mas também em debater as questões que estavam por detrás do filme. Todas as questões climáticas, do degelo, o que está a acontecer no nosso planeta e é muito curioso ver que realmente as pessoas, umas com os seus objectivos e interesses por trás, obviamente, mas a nós o que nos interessa é saber que as pessoas aderem a esse tipo de actividades e estão interessadas em saber. E, muito surpreendentemente participam de forma interessada e motivados a. Nós trazemos os cientistas e os investigadores e as pessoas comuns aparecem e cria-se uma bela tertúlia, essa actividade estava prevista acabar às onze e acabou à uma da manhã.

As pessoas entusiasma-se pela curiosidade...

Por todo o mundo científico e a cultura científica, pelos termos que são falados e as relações que vão buscar e os exemplos com o comércio, a cultura e a economia é muito interessante mesmo.

6. Neste Centro pretende-se veicular uma metodologia experimental, de modo a promover a interacção dos visitantes com o que está exposto (tocar, experimentar, descobrir).

6.1. De que modo preparam as actividades para que este tipo de metodologia ser implementada?

Da parte do centro ou da parte das actividades científicas vou deixar para os meus colegas falarem... No meu caso, as actividades são cuidadosamente preparadas, dependendo do grupo que vai ou não vir. Se é, por exemplo, uma actividade das “histórias científicas”, se tiver um público em que as crianças tenham à volta 5 ou 6 anos vou preparar uma actividade com um tipo de história, ou se forem mais velhos, outra. Temos o cuidado de preparar as actividades e também os materiais ao público que se destina. A preparação é sempre feita com antecedência, os materiais, às vezes solicitam-nos actividades ou coisas que nós não temos preparadas, mas que facilmente adaptamos ao público que as procura.

É usual testarem-nas previamente? Porquê?

Sim, muitas das vezes fazemos isso. Às vezes algum tipo de actividades para as férias científicas e festas de aniversário, pode-se jogar muito com o elemento-surpresa. Nas festas de aniversário, algumas actividades, algumas



tarefas, algumas brincadeiras que eu não sei bem qual vai ser o resultado porque ainda não testei mas, introduzo uma ou outra variável para ver como corre. Porque no fundo tenho sempre o público para e nas festas de aniversário, mais uma vez, isso pode ser facilmente adaptável.

6.2. Que tipo de exposições existe no Centro? São fixas ou temporárias? Porquê? Que competências procuram promover com estas exposições?

Todas as exposições têm diversos fins e diversos objectivos e finalidades. Por exemplo, todas elas são autónomas e todas elas podem ser visitadas pelo visitante comum. No entanto se forem acompanhadas por um dos nossos monitores, a mensagem que pode passar é o interesse, a curiosidade pela ciência e é completamente diferente do que se o fizerem sozinhos. A nossa exposição permanente é maior do que a temporária e é mais geral, é mais abrangente e tem mais coisas para tocar, para mexer. A Exposição temporária, em que a temática é a sílica, e o visitante se quiser fazer a actividade sozinho, que também o fazem, há actividades que ele não vai absorver, por isso é melhor que façam a visita acompanhados. Um visitante que tenha mesmo interesse em saber o que se passa, e sempre melhor fazê-lo com um monitor, apesar de serem autónomos.

6.3. O Centro possui um laboratório onde se realizam experiências? Que competências procuram promover nos visitantes?

O objectivo é que as pessoas possam mexer, observar, e possam elas realizar actividades que vêem nos livros, no caso dos estudantes e das escolas que são quem principalmente vai aos nossos laboratórios e os nossos colegas da investigação. Os alunos têm a possibilidade de fazer um conjunto de actividades que são previamente seleccionadas pelos nossos monitores que, mais uma vez, vão de encontro às necessidades dos professores. Eles podem chegar ao laboratório e realizar todas as experiências de acordo com as necessidades que nos são solicitadas, podem observar, podem mexer, podem ver o que é que acontece e é uma forma muito interessante e muito visual de complementar o museu. Eles chegam ao museu, eles vêem um vulcão, vêem a maquete do vulcão, vêem que a lava escorre e que acende as luzes mas no fundo não vêem mesmo, mesmo como aquilo tudo se pode desencadear. Quando chegam ao laboratório e vestem a bata e vêem todos os reagentes e todos os materiais a serem colocados no módulo então, aí sim eles podem realmente ver as explosões, as diferenças entre uma explosiva ou uma efusiva, o que é que temos de alterar ou não para isso acontecer enquanto no modelo vêem a maquete que é sempre fixa. No laboratório podem mexer.

6.4. Os visitantes recebem algum tipo de “recordação” das experiências que realizam no Centro? O quê? Com que objectivo?

Sim, agora vou mais uma vez buscar as actividades que eu mais faço... No caso das festas de aniversário levam sempre recordações materiais, mas para além das recordações materiais levam sempre uma grande dose de divertimento e uma forma de interiorizar conceitos e de brincar com ciência e perceber porque é que o T-Rex está lá em cima e porque é que ele está ali, o que ele faz e como é que ele apareceu. Outra actividade que faço são “Pedras e Bolos” em que é uma experiência que através de receitas de cozinha, porque é que os grãos de milho quando vão ao microondas e se transformam em pipocas e eles percebem porque é que se formam as rochas metamórficas e aí eles podem levar as pipocas. Eles podem fazer mousse de chocolate ou até gelatina que tem lá dentro pepitas de chocolate e bolacha em que eles olham para o aspecto e eu digo isso é uma rocha sedimentar e podem levar todas essas recordações. Mas, mais importante que isso, ainda é o que acontece, e tenho percebido isso em alguns casos, eles



chegam a casa e voltam a comer pipocas e recordam as rochas metamórficas e dizem que estão a comer uma rocha metamórfica.

O objectivo é que eles possam recordar, que eles possam relacionar conceitos e que eles possam ir aprofundar conhecimentos. Muitas das actividades que eu faço tem o intuito de estimular a curiosidade, aguçar o interesse pela ciência, não somos rígidos, não quero logo dizer: olha, este é o processo de A, B e C, faz-se assim e está. Não, muitas vezes quando se passa melhor a mensagem é quando se cria o gosto, o interesse e quando depois a criança vem mais uma vez mostrar o feedback e questiona e traz dúvidas e ela própria nos motiva para fazermos outro tipo de actividades e explorar mais conhecimentos.

Em que actividades isto acontece?

Não, no “Pedras e Bolos” isso acontece, nas “Festas de Aniversário” também... Agora, brevemente vou lançar um conjunto de actividades que será “As curiositas das mil e uma noites” onde vou contar histórias e que vai ser a experiência e, mesmo que eles não levem nada material dessa actividade das Mil e uma noites, levam uma história, a recordação da história. Na parte do museu, quando estão a ver a exposição levam também a recordação e o toque dos módulos e na nossa loja também podem adquirir uma pedra ou algo relacionado com o museu. Das férias científicas está agora a ser preparado o CD com a compilação das semanas, vídeos, músicas. Todas as actividades deixam sem dúvida alguma recordação mesmo sem ser material. Muitas das vezes a recordação material não simboliza nada comparada à recordação que eles levam.



G – Coordenador, Professor de Biologia e Geologia

1. Os centros interactivos de ciência são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar ciência.

1.1. Na sua opinião, este centro comunica e/ou divulga ciência? Como? Porquê?

Eu acho que nós temos aqui um princípio que é o de fazer todas as visitas guiadas, acompanhadas. Eu lembro-me que no meu ano de estágio levei os meus alunos ao Pavilhão do Conhecimento. Não gostei muito da parte: “Têm meia hora para estar aqui e depois venho buscá-los para irem para outra sala.” Aquilo foi uma confusão, toda a gente a carregar nos botões e é difícil colocar alunos do 7º ano a ter que ler um texto para perceber porque é que aquele módulo está ali naquele lugar da exposição! Nós, aqui iniciamos a visita pelo dinossauro, temos uma sala que se chama “Reeducar os sentidos” pois para perceber a Geologia temos que ter presentes dois conceitos básicos sempre permanentes: o conceito da velocidade e do tempo. As coisas demoram muito tempo a acontecer pois as velocidades são muito lentas. É uma sala que temos logo início para prepará-los para o que vai acontecer: a Terra é um planeta dinâmico mas acompanhado por coisas que não pressentimos.

Ao fazer isto estamos a comunicar e a divulgar a ciência. Muitas das pessoas que nos vêm visitar curiosas são curiosas por documentários, National Geographic, por isto ou por aquilo e não imaginavam que isto fosse assim, que o nosso planeta funcionasse assim. Outras, ficam fascinadas por alguns módulos que temos, pois através da tecnologia conseguimos representar alguns desses fenómenos. Temos alguns desses módulos que são um cartão de visita como por exemplo: a bicicleta solar em que a pessoa pedala e vai fazer o mesmo que o sol faz nos oceanos que é colocar a água em cima; depois a água ao cair produz um som que é o que acontece nas barragens eléctricas. Temos um vulcão que deita fogo e tem uma sequência de lâmpadas que vão acendendo que parecem uma escoada de lava, acabam por ser aquelas coisas que as pessoas vão daqui e nunca mais esquecem.

Comunicamos, divulgamos e deixamos aquele bichinho nas pessoas que passam e visitam o museu. Todas as semanas temos mais público e por vezes vêm cá nos visitar e repetem.

1.2. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

(...) posso comentar o seguinte. Agora quando foi o Fórum Ciência Viva o senhor que fez uma entrevista na Rádio, tem um programa na Antena1, e ele disse-me sem nunca ter vindo a Estremoz: “Vocês já fizeram isto, já tiveram aquela exposição, que durante a sessão de gravação que fizeram no «Ciência na Rua» quase que não conseguiram abrir a esfera (nós tínhamos uma esfera à qual retiramos o ar e pusemos cavalos da GNR a puxar e os cavalos não conseguiram abrir a esfera. Depois pusemos miúdos e conseguiram abri-la pois entretanto o ar vai entrando)”. Ele conhecia os pormenores desta história, ou seja, é jornalista, trabalha num programa de ciência e sabia pormenores que se passavam em Estremoz. Ele sentiu necessidade de vir ao fórum e ver ao vivo o que nós fazíamos para transmitir aos seus colegas que é muito importante estar informado acerca da ciência.

Somos o único centro específico para o Planeta Terra e se calhar isso, apesar de haver outros a ter uns pontinhos sobre geologia, e isso também faz com que nós sejamos especiais.

1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os Centros de Ciência Viva, os cientistas, os jornalistas ou a própria escola?

Todos têm um papel importante, mesmo aqui os jornais da região e as Televisões, a RTP que vieram acompanhar o solstício e vieram connosco de bicicleta até ao acampamento. Eu sou professor e já tive casos de me dizerem “eu



conheço-o, eu vi-o na televisão a falar sobre os planetas”. Eu também estava ligado a uma escola e os miúdos diziam “eu vi-o na televisão, você ia de bicicleta passear pelo sistema solar”.

Quando foi o Verão Total da RTP, vieram fazer um directo aqui e no fim-de-semana a seguir isto esteve cheio. Promove o centro, promove a ciência, promove a divulgação da ciência e depois aliado à visita acompanhada pois as pessoas que vêm cá dizem que se viessem sozinhas não conseguiriam tirar partido de perceber tudo isto.

Eu considero que o nosso papel é essencial mas também passamos um questionário às escolas e as escolas tem uma escala ponde indicam o que acham do acompanhamento da visita e geralmente acham positiva e que faz falta.

1.4. Porém também podemos relacionar a ciência com conceitos como vulgarização ou popularização. Os Centros vulgarizam ou popularizam a ciência? Como? Porquê?

Esses termos... o vulgarizar é tornar as coisas banais (...) e o tornar popular é moda. Nós conseguimos ter um nível equilibrado (...) por exemplo o facto de um casal que passou cá o fim-de-semana connosco, não sabiam, tinham ido visitar o Sistema Solar e à tarde estiveram connosco no centro.

Acabamos por fazer as duas coisas, se bem que estes termos possuem uma conotação negativa. Aliás ao divulgar, estamos a tornar uma coisa mais nítida, cada vez mais popular, mais comum, mais normal. Pois visitar um centro tem que começar a ser normal.

2. Os Centros de Ciência Viva acolhem, anualmente, centenas de visitantes.

2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos Centros de Ciência Viva perto da opinião pública?

Por exemplo, temos no nosso site uma parte que é o Tira-Teimas que é muito utilizado na época dos exames. Por vezes surgem mesmo aquelas dúvidas “O professor ensinou assim na aula” e por vezes as coisas não são bem assim.

Na estrutura interna da Terra temos sólido-líquido-sólido-líquido... Não! É sólida com um material plástico porque se fosse líquida as correntes de convecção actuavam, a crosta ia descer demasiado e nós íamos sentir aqueles “safanões” permanentemente. Não é! É tipo um material plástico mas se eu quiser lá meter a mão não consigo. Mas, se deixarmos lá a mão muito tempo já conseguimos.

Aqui no centro temos um balde com alcatrão e pedimos às crianças para colocar lá o dedo, mas não afunda. Mas, se deixar lá algum tempo já consegue. O alcatrão já está no balde há dois ou três meses e ainda não caiu a primeira gota. É para perceberem que o material que nós às vezes chamamos sólido mas, não é um sólido, é um líquido.

A nossa influência é por vezes as pessoas chegam aqui e só têm lido os manuais e aqui ao visualizarem as coisas ficam com a ideia de como elas ocorrem. A questão aqui é : porque é que as coisas acontecem?

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Isso depende do tipo de ciência e pelo gosto individual de determinadas áreas. Mas, cada vez tem mais influência. Aliás, eu consigo facilmente dizer aos miúdos que eu comecei aqui a ter nas “Férias Científicas” que vêm cá todos os anos, que estão de férias mas querem aprender mais alguma coisa.

E não é só o facto de saberem que vão estar com os amigos do Verão passado, é o facto de aprender coisas novas, curiosidade... Por exemplo: acaba uma actividade, vamos jantar e perguntam “O que é que fazemos amanhã?” e à hora do jantar foi curioso, um miúdo: “o ar tem peso, o ar ocupa espaço. Como é que pesamos o ar? E ele disse logo: pega-se num saco e enche-se de ar, e pesa-se na balança. Depois retira-se o ar e volta-se a pesar o saco fazendo a diferença.” Uma criança de 7 anos e arranjou uma maneira de explicar!



3. As escolas constituem um público muito frequente do Centro.

3.1. Existem parcerias de escolas e de outras instituições com o Centro? Como se processam essas parcerias?

Eu no ano passado estive na Escola Básica de Portel no programa Novas Oportunidades mas não consigo desligar-me muito daqui e a escola também não tinha muito material. Falavam comigo, sabiam que eu trabalhava aqui. Então, comecei a desenvolver actividades, levava o material daqui e cheguei à escola e disse “Hoje vamos falar sobre ciência!” Levei os módulos de acrílico daqui do centro e expliquei o que são dobras e falhas. Foi importante eles construírem estratos de farinha, café, farinha e apertarem o módulo e verem os dobramentos.

Este ano estabeleci um protocolo com as Novas Oportunidades em que tenho que dar matéria sobre a célula e as Novas Oportunidades não têm esse material. Daí estar aqui a testar o Microscópio que amanhã irei levar para a aula.

Acaba por ser uma parceria e as pessoas vão ficar curiosas para nos visitar. Estamos a falar de uma faixa etária que já não são miúdos, são adultos e já têm aquela curiosidade de tenho que ir lá com a minha família. E os miúdos também falam com os pais, acaba por ser um ciclo vicioso, mas bom. O facto de trabalhar aqui permite-me estar numa plateia de adultos e ter o à-vontade de falar e explicar dúvidas que eles sempre tiveram e nunca tiveram oportunidade de perceberem como acontece.

Recorro às aulas e somos convidados para falar ao público pois temos um ciclo de conferências. Também estou inserido nas saídas de campo às pedreiras faço o sistema solar de bicicleta por 23 Km. Faço visitas a Sines, a gente disponibiliza o guião para a escola fazer a visita.

3.2. Como é que se processa a divulgação das actividades do Centro junto das escolas? De que modo se estabelece esse contacto? O centro também promove actividades nas escolas? Quais?

Temos canais próprios através dos quais divulgamos para todas as escolas o que nós fazemos. Quando as escolas nos visitam aproveitamos para divulgar outras actividades como: o Sistema Solar, o Congresso dos Cientistas que começou há três anos atrás com uma brincadeira na Universidade de Évora. Começamos por criar um Congresso para quem ainda não era licenciado e pegando nisto e dispondo por níveis criamos o Concurso Cientistas em Acção. Agora já não é o Concurso é o Congresso pois é levado muito a sério por eles. Os alunos mudam, os professores continuam pois acham importante dedicar-se aos alunos. Acabam por premiar os melhores trabalhos e eles vêm cá apresentá-los. Às vezes fazem experiências e não saem bem, mas isso faz parte de ser cientista e da ciência.

3.3. Centro acompanha o trabalho realizado nas escolas? Este acompanhamento ocorre antes ou depois das visitas?

Por vezes há escolas a desenvolver determinados temas por exemplo em Área de Projecto e pedem-nos ajuda, pedem-nos a nossa opinião. “Queríamos fazer isto, como é que podemos abordar esta temática?” Marcam connosco depois das visitas para conversar e acompanhamos todo o processo e apoiamos. Por vezes as escolas pedem-nos ajuda para fazer a Semana da Ciência ou qualquer exposição, nós vamos à escola...

3.4. Esta relação promove uma cultura científica junto da comunidade escolar? Como? Com que objectivo?

Promove a cultura científica porque é assim: eles próprios a vão cultivando. Porque ao estarem ligados a estas coisas vão acabar por querer saber mais, querer investigar. Eu, há três anos estava a dar aulas em Paço de Arcos, S. João da Talha e alunos meus do 12º ano entraram na Universidade e vieram apresentar trabalhos sobre o Planeta Terra que era o trabalho de Área de Projecto dele. Tinham desenvolvido este trabalho no 10º e 11º e quando terminaram o 12º e



vieram cá apresentar. Um outro aluno seguiu Engenharia e veio falar de vulcões, sismos e outras coisas sobre o interior da Terra. Se ele não fosse uma pessoa tão ligada e curiosa, possivelmente tinha tido os 18 e 19 e os 20 e estavam na faculdade descansados. Mas, não começam a ficar com vontade de mexer nas coisas. O prémio desse congresso foi um estágio numa equipa do CSI espanhola, em Madrid. E isso causa curiosidade, mas não sabiam que era esse o prémio.

4. Nos períodos de férias escolares, promovem a ocupação científica dos jovens com actividades inseridas nas “Férias com Ciência”.

4.1. Que actividades costumam realizar? Em que consistem?

Todos os anos mudamos de tema. Temos desde actividades de Geologia, Biologia tivemos uma que era “Alavancas e Roldanas”. Porque é que o Homem evoluiu tanto que teve a necessidade de criar alavancas e roldanas? Depois tínhamos uma bicicleta montada e tínhamos que meter as mudanças; actividades práticas como atar uma corda a um miúdo e tínhamos uma roldana no tecto e puxar. Eram 4 miúdos a puxá-lo, depois 2 roldanas desmultiplicamos a força e a irmã desse miúdo com 9 anos já o conseguia levantar. Da parte da tarde tínhamos uma actividade desportiva relacionada. Vamos dar um passeio para a serra, porque é que temos que meter as mudanças. Acabamos por fazer com que eles fizessem isso de uma forma simples. Estavam a aprender ciência e não estavam a dar por isso. Andaram a medir distâncias. Foram medir a roda e foram ver quantas voltas a roda deu para depois calcular. Usaram outros modos para fazer as coisas, dantes não havia fita métrica, como é que fazíamos? Como se mediam perímetros? Pegava-se numa corda colocava-se à volta do objecto e depois mediamos, pois dantes as medidas eram feitas de madeira e não dobravam. São vários exemplos, depois temos também desde o mineral à rocha, ver minerais, tentar perceber a natureza dos minerais, vê-los ao microscópio petrográfico. São actividades que se começam de um nível muito baixo e eles vão ouvindo e ficando com um bocadinho de curiosidade. Por exemplo: densidades dentro da piscina e da parte da tarde vão mergulhar.

4.2. Como caracteriza o público que participa nestas actividades?

Até aos 13 e 14 anos. Alguns visitam-nos todos os anos, outros só vêm nessa altura, outros vieram no 1º ano, tiveram conhecimento e já não deixaram de vir. Outros são de Leiria e com as escolas não têm oportunidade. Acaba-se por grupos pois eles combinam entre eles.

5. É usual promoverem conferências e debates relacionados com a ciência que contribuem, de algum modo, para a interacção da sociedade no acto de divulgação em ciência (jornalistas, investigadores e professores). Como são implementadas? Com que objectivos?

O congresso Cientistas em Acção homenageia o professor Galopim de Carvalho e ocorre uma conferência. Por vezes temos actividades como a Semana da Ciência e o festival da Ciência em que convidamos uma ou duas pessoas para vir aqui abordar temas variados. Os debates são abertos a toda a comunidade. Os objectivos deste tipo de iniciativa fazem parte dos objectivos do centro que é divulgar ciência, porque muitas vezes as pessoas vêm cá e já nos conhecem e voltam constantemente. Quando há novidades essas pessoas voltam.

6. Neste Centro pretende-se veicular uma metodologia experimental, de modo a promover a interacção dos visitantes com o que está exposto (tocar, experimentar, descobrir). ~



6.1. De que modo preparam as actividades para que este tipo de metodologia ser implementada? É usual testarem-nas previamente? Porquê?

Temos as nossas actividades que são os módulos que temos no centro. Há módulos que são susceptíveis de chegar e desenvolver uma actividade. Por exemplo estávamos a falar há pouco das densidades... talvez não seja bom exemplo... o ciclo da água. Não se pode colocar os miúdos do primeiro ciclo 1h30 quase 2h mas temos uma conferência com um PowerPoint onde explicamos o ciclo da água em banda desenhada. Depois vamos para o laboratório Júnior onde fazemos experiências. Colocamos água no gobelé aquecemos com uma lamparina, a água evapora e fica no vidro de relógio. Vamos transpor aquilo para uma grande dimensão que é o nosso planeta. Os mais novos passam logo para a parte prática. Tudo é preparado e testado antecipadamente.

6.2. Que tipo de exposições existe no Centro? São fixas ou temporárias? Porquê? Que competências procuram promover com estas exposições?

Essas exposições temporárias fazem parte de um projecto que faz com que o centro exista e obrigatoriamente as parcerias que existem obrigam as exposições a circular.

E já que as pessoas não se podem deslocar ao centro nós vamos acabar por dar a conhecer o centro através dessas exposições. Acaba por ser um veículo de conhecimento nosso. Há uma a ser montada em Foz Côa, outra em Beja e outra na UTAD.

6.3. O Centro possui um laboratório onde se realizam experiências? Que competências procuram promover nos visitantes?

Temos um laboratório de investigação que pertence à Universidade onde podemos levar os nossos alunos do secundário e onde desenvolvemos actividades mais a sério. Temos um laboratório júnior para a miudagem fazer as nossas actividades. O saber-fazer é uma prioridade e o facto de eles pegarem nas coisas pela primeira vez, terem a noção de querer simular uma explosão do vulcanismo. E estar a partir a cabeça do fósforo, o juntar o dicromato, chegar fogo àquilo e ver a explosão é aquela curiosidade que eles ficam: “Ah! Isto ocorre, eu posso fazer!”

6.4. Os visitantes recebem algum tipo de “recordação” das experiências que realizam no Centro? O quê? Com que objectivo? Em que actividades isto acontece?

Às vezes levam! Quando fazemos a pegada do dinossauro, fazemos num pedacinho de barro e eles levam e escrevem o nome. Outra é a recordação sentimental. O objectivo é nunca mais se esqueceram que estiveram aqui no CCViva de Estremoz porque olhavam para aquilo fizeram a pegada. Ficaram a saber que cada vez que eles olharem para a prateleira nunca mais se vão esquecer da pegada do dinossauro foi feita quando havia uma zona de lama, mole e eles passavam por cima digamos assim.

H – Web designer

1. Os centros interactivos de ciência são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar ciência.

1.1. Na sua opinião, este centro comunica e/ou divulga ciência? Como? Porquê?

Eu acho que o que o centro faz é sair para a rua. A ideia do laboratório fechado esquece, aqui não se aplica. Vamos procurar que as pessoas participem em várias actividades. Temos actividades desportivas dentro da área da Biologia inseridas na Ciência Viva no Verão, o “BioGim” que era feito no Centro e as pessoas podiam vir e participar. O Festival de Ciência foi um complemento das duas coisas: foi trazer as pessoas para dentro do centro porque tinham a possibilidade de ver, experimentar o que nunca viram e aliado também a actividades feitas fora do centro. Isto é bom acontecer pois muitas das pessoas de Estremoz nunca foram ao museu. Talvez seja o preço de 5€ ou como não têm disponibilidade, passam ao lado.

Ao nível da comunicação procura-se principalmente transmitir ao público. É isso que eu faço e que estou a fazer neste momento como Web designer. A maior parte das coisas que eu tenho feito ao nível do design gráfico é criado por uma empresa que trabalha connosco. Eu limito-me a pegar nessas indicações e comentar as informações que me são passadas pelo Dr. Rui. Essa informação ao ser passada estamos a comunicar uma acção, estamos a divulgar uma iniciativa e estamos a explicar às pessoas como se faz.

1.2. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Espírito científico... bom! Muitas vezes os jornalistas têm uma vocação que é formação de opinião. Neste momento temos formação de opinião muito generalizada. Eu acho que ainda não foi criado aquele espírito de formação de opinião científica. Uma notícia de aspecto científico passa ao lado das pessoas, não cativa, não é escandaloso, não é cor-de-rosa. As pessoas ao passarem ao lado de um artigo científico, não de carácter clínico, pormenorizado, mas sei lá...por exemplo o petróleo ir acabar daqui a não sei quantos anos.

Quando as pessoas virem essa notícia do petróleo acabar pensam: “Como é que eu vou andar de carro?” Isso é a opinião formada, resulta de um artigo escrito por uma pessoa que pode ou não ter formação científica, que é caso dos jornalistas. A opinião científica, o espírito científico ainda não estão criados. O espírito científico é um bicho engraçado! Cria-nos mesmo aquela ideia do: com é que isto se faz? Como é que isto surgiu? Como é que isto se procura? O espírito científico quer procurar estas respostas. Todos os intervenientes são importantes na criação do espírito científico têm que ser. Se o jornalista ou professor não conseguem, cabe aos cientistas o fazer. Aqui, o centro de uma forma local cria esse espírito científico. Acho que é nisso que resultam as nossas acções.

Nas Áreas Extra Curriculares (não sei se já ouviu falar) cria-se um espírito científico. Os professores não estão à altura, vamos nós fazer essas actividades.

1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os Centros de Ciência Viva, os cientistas, os jornalistas ou a própria escola?

Ora bem... vamos por partes: os cientistas fazem uma descoberta há uma conferência e eles divulgam os resultados. Esta forma de comunicar dos cientistas não é local, é mais global. Uma forma de comunicar local: as escolas, os professores, os centros, porque os vários Centros Ciência Viva abrangem uma rede nacional. No caso da divulgação há que distinguir entre o generalizado ou global e o local. Então, a nível local quem comunica melhor são os CCViva e as escolas e ao nível global cientistas e jornalistas.



1.4. Porém também podemos relacionar a ciência com conceitos como vulgarização ou popularização. Os Centros vulgarizam ou popularizam a ciência? Como? Porquê?

Não, o Centro não tem uma atitude demagógica, mas sim uma atitude pedagógica. Há que ser distinto no que diz respeito à comunicação e divulgação dessas coisas todas. Não vulgariza nem populariza.

2. Os Centros de Ciência Viva acolhem, anualmente, centenas de visitantes.

2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos Centros de Ciência Viva perto da opinião pública?

[Pausa] pois... a maior parte das pessoas que nos visitam e que não sabem que nós existimos e vêm para continuar e muitas vezes vêm com umas expectativas e saem daqui mais informadas e mais esclarecidos. Outras pessoas que nos visitam e que não sabem que nós existimos que é o caso das pessoas que apreciam aqui no Verão. Visitam, formam uma opinião e uma ideia que é do zero. Essas pessoas saem daqui com uma opinião formada e essas opiniões variam e isso é um pouco a distribuição do conto por via oral. Uma pessoa ouve falar do centro e vai visitar o Centro ou amigo que já visitou e diz que aquilo é magnífico.

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Quando se colocam questões sobre sociedade e valor social eu questiono-me: será que as pessoas sabem o que é um valor? Temos determinados valores na sociedade: a ética, falamos de tanta coisa sobre isso. O que eu acho que tem que acontecer é: o que é que a ciência tem de fazer para se tornar um valor na sociedade? Não sei bem o que responder...

A ciência tem que ser um valor mais integrado na sociedade. Não tem que fazer parte obrigatoriamente da nossa cultura. A cultura é uma coisa muito volátil, é dispar. O que é a cultura? O que é que as pessoas entendem como cultura? Se calhar o teatro é cultura, mas uma actividade científica também pode ser cultura.... Científica. O conceito cultura não está ainda muito bem generalizado, bem esclarecido dentro da sociedade.

3. As escolas constituem um público muito frequente do Centro.

3.1. Existem parcerias de escolas e de outras instituições com o Centro? Como se processam essas parcerias?

As actividades podem ser antes do falar, do pensar é sempre um projecto e depois passa à execução. Se a execução correr bem então é continuar. É todo um processo que temos desenvolvido para isso e à medida que temos a execução implementada, vão aparecendo novas coisas.

3.2. Como é que se processa a divulgação das actividades do Centro junto das escolas? De que modo se estabelece esse contacto? O centro também promove actividades nas escolas? Quais?

3.3. Centro acompanha o trabalho realizado nas escolas? Este acompanhamento ocorre antes ou depois das visitas?

3.4. Esta relação promove uma cultura científica junto da comunidade escolar? Como? Com que objectivo?

O centro promove actividades na escola porque acho que é para dar a ideia que o centro não pode estar fechado, o centro tem que ir para a rua, procurar as pessoas, informar as pessoas, fazer com que as pessoas venham ao centro. Nos pegamos no nosso atrelado, no nosso quiosque científico, nas nossas coisas e vamos às escolas. Tem que haver



uma interacção entre o interior e o exterior para resultar naquilo que nós chamamos “Ciência vai à rua”. Transmitimos cultura científica e contribuimos para a formação da opinião científica que estávamos a falar.

4. Nos períodos de férias escolares, promovem a ocupação científica dos jovens com actividades inseridas nas “Férias com Ciência”.

4.1. Que actividades costumam realizar? Em que consistem?

4.2. Como caracteriza o público que participa nestas actividades?

Os pais ficam sossegados quando as crianças passam cá o dia. Estas actividades são importantes pois é da base que os miúdos têm que começar a ter contacto e consciência dos fenómenos científicos. “De pequenino é que se torce o pepino”. Como é que eles surgem? Como é que apreço determinado fenómeno? Quem é que o explica? Porque se explica assim? A partir disto é importante o contacto dos miúdos seja em que vertente for, seja através da informática no computador ou numa escola mostrem as cadeias montanhosas, os oceanos.

Os meus colegas com a Geologia e a Espeleologia querem promover o contacto directo com a ciência.

5. É usual promoverem conferências e debates relacionados com a ciência que contribuem, de algum modo, para a interacção da sociedade no acto de divulgação em ciência (jornalistas, investigadores e professores). Como são implementadas? Com que objectivos?

Nessas conferências o objectivo talvez seja procurar chamar as pessoas para dentro do Centro. Para terem noção daquilo que se faz e o que se pode ser feito: falamos no festival de Ciência (o ciclo de cinema/tertúlia), por exemplo onde tivemos a exibição de um filme “O dia depois de amanhã” com a professora Ana Maria do Departamento de Geofísica da Universidade de Évora e tivemos um documentário com o nosso director Rui Dias relacionado com o livro “Jangada de Pedra” de José Saramago. Também foi feita uma pequena conferência relacionada com estes ciclos. Estas conferências também têm como objectivo analisar os filmes que passamos. Analisar “o dia depois de amanhã” e a Jangada de pedra e analisar o que é que se passa neste documentário? Como é eu o documentário é feito?

É como eu ir ver dois filmes distintos: eu vou ver um filme e não falo a ninguém sobre ele, então o filme acaba por ser esquecido. Agora, se eu vou ver o filme mas falo com um amigo sobre ele, então esse filme fica-me na memória.

6. Neste Centro pretende-se veicular uma metodologia experimental, de modo a promover a interacção dos visitantes com o que está exposto (tocar, experimentar, descobrir).

6.1. De que modo preparam as actividades para que este tipo de metodologia ser implementada? É usual testarem-nas previamente? Porquê?

O contacto directo com as coisas é uma mais valia desse tipo de procedimento. O acto de as nossas visitas serem interactivas acaba por ser um método de experimentação. As actividades que se fazem são interactivas. Todas as actividades são testadas previamente, devem ser! Os objectivos devem ser estabelecidos no primeiro teste e se correrem bem podem ser implementados de uma forma mais séria.

6.2. Que tipo de exposições existe no Centro? São fixas ou temporárias? Porquê?

6.3. Que competências procuram promover com estas exposições?

O laboratório...[pausa] para dar uma ideia, no Verão tivemos a Geologia no Verão com o Hélder e faziam uma experiência que era a “Pedra da Calçada”. A partir desta actividade exploravam o que era o mármore, depois visitavam uma pedreira. Isto para explicarmos a pedra que temos calçada. Esta experiência foi feita em laboratório como podia ter



sido feito na rua. No laboratório o Hélder fez os módulos das dobras e falhas para explicar aos miúdos ou às pessoas que participavam como é que naquele ponto é mais quente e porque é que dá origem ao mármore. Na prensa estamos a construir um núcleo concentrado e é mais quente. Isto foi feito no laboratório, mas podia ter sido na rua, mas se calhar no laboratório temos o espaço e os utensílios. Mas, isto não quer dizer que o laboratório tem que ser fechado.

6.4. Os visitantes recebem algum tipo de “recordação” das experiências que realizam no Centro? O quê? Com que objectivo? Em que actividades isto acontece? Quando vão às pedreiras levam um bocadinho de mármore. Talvez seja para... [pausa] bem nós temos uma coisa muito gira, que é a memória. Quando levam o mármore, o objectivo é que quando olham para ele lembram-se onde estiveram, como é que vieram cá ter. Quem sabe no futuro esse mármore pode ser o despertar de um geólogo.



Anexo VI – Transcrição das entrevistas dos Investigadores



I - Professor catedrático do Departamento de Geociências, consultor da Universidade de Aveiro para a investigação e Coordenador de uma Universidade de Investigação que se dedica essencialmente às Geociências em geral, mas com um ênfase na sua componente aplicada.

1. O conceito de ciência surge, frequentemente, associado à comunicação e/ou divulgação.

1.1. Na sua opinião, existem diferenças entre o acto de comunicar e o de divulgar ciência? Quais? Porquê?

Em termos de objectivos e de públicos pode haver algumas diferenças, pelo menos no modo como o cientista tradicionalmente os encara. O cientista normalmente preocupa-se em transmitir conhecimento, e quando eu falo de transmitir conhecimento, ele normalmente preocupa-se com os seus pares, com a comunidade científica, com os seus alunos, com aquelas pelas pessoas a quem ele está a dar formação. É normalmente o público eleito do cientista! Quando nós pensamos como cientistas, não como professores, em transmitir o conhecimento normalmente é para um público restrito.

Quando falamos em divulgação, é justamente o alargar desse público e até se há um alargamento do público, normalmente na óptica tradicional, como eu vejo o cientista, há também um alargar de objectivos já não é apenas aqueles que me referi há pouco, mas é também transmitir como se obtém o conhecimento. Na divulgação muitas vezes é essa a preocupação: ao transmitir para um público mais alargado como é que se chega ao conhecimento. Pois muitas vezes quando estamos na outra etapa não há essa preocupação pois interiorizamos que esse público mais restrito já não precisa que se diga isso. Há aqui, quanto a mim algumas justaposições mas objectivos e destinos diferenciados.

1.2. Neste âmbito surgem os cientistas, os Centros de Ciência Viva, as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os cientistas, os Centros de Ciência Viva, os jornalistas ou a própria escola? Porquê?

Prende-se um pouco com a resposta anterior. A transmissão de conhecimento, pelo menos, se encarmos essa questão muito pragmática centrada na população portuguesa, eu, muito sinceramente, não vejo grande papel a ser desempenhado pelos jornalistas e pelos media na transmissão do conhecimento. Simplesmente porque não estão preparados, salvo raras excepções para o fazer. Simplesmente, eu não fujo ao termo, não têm “bagagem” para o fazer nem eu vejo que se esforcem. Basta ver em termos da televisão o que acontece. Portanto se falarmos em transmissão do conhecimento eu vejo qualquer outro a fazer, mas não vejo os media a fazê-lo.

Quando falamos em divulgação, aí é o oposto. Ao contrário dos outros tem um papel concreto. Eu não estou a pronunciar-me que estes devem mais do que os outros. Acho que todos têm um papel mas há um em concreto que são os media que estão em Portugal mais motivados para a transmissão do conhecimento. Isto até pela importância que dão ao termo, principalmente na imprensa escrita que é aquela que, pelo contrário, devia estar mais capacitado para o fazer, é mais antiga, tem mais tradição, devia estar mais preparada mas não está.

Vê-se que a televisão fez um esforço nos últimos anos, em criar programas que já não fazem só divulgação já fazem alguma transmissão de conhecimento. Embora aí a participação do que na imprensa escrita, não vejo esse esforço. Para responder à sua pergunta, eu digo que todos eles são relevantes, mas há um que será sempre aliado de toda a comunidade para a divulgação de conhecimento, mas para a transmissão tenho dúvidas.

1.4. Por outro lado, é frequente também ouvir falar da vulgarização e popularização da ciência. Considera que existe alguma diferença entre estes termos? Quais e porquê? Os cientistas vulgarizam ou popularizam a ciência?

Acho que há aspectos diferentes. Eu aí vou fugir, não vou cair no erro de quando falamos na popularização da ciência ir para o lado pejorativo, vou para o lado nobre do termo. A popularização é tornar a ciência popular, não populista, tornar a ciência popular, algo atractivo para a população.

A vulgarização é tornar a ciência algo, encarado como banal. Isto na minha perspectiva posso estar a ver os termos errados. E nesse caso, eu preferia que houvesse popularização da ciência do que vulgarização da ciência. Não sei contudo, tenho dúvidas, que a própria comunidade científica em geral tenha feito, até hoje, grandes reflexões sobre estes aspectos, essencialmente sobre esta diferenciação: o que é tornar a ciência popular? O que é tornar a ciência vulgar? O que é benéfico? Ou o que é mais benéfico? Eu diria num pensamento pouco consolidado que as acções que nos últimos anos têm sido feitas nomeadamente pelos Centros de Ciência Viva, pelas acções que são ciência Viva, mas feitas fora dos centros, como na minha área específica: a Geologia no Verão, têm tornado a ciência mais popular.

E nós vemos isso concretamente na Geologia no Verão pelos públicos que vão, públicos transversais. E portanto, o tema tornou-se popular, não se torna vulgar no sentido que podemos dar a essa expressão. Os actores que estão no terreno têm um papel importante. Neste caso há bocado eu punha o dedo na ferida nos media e ponho nos actores da Ciência Viva, não apenas nos Centros, mas as pessoas que estão nas escolas e que desencadeiam ou participam acções Ciência Viva que tem que ter exactamente esta preocupação. Porque se nós queremos que a ciência seja popular temos que a fazer com qualidade, isso é que evita a vulgarização no mau sentido do termo. Não é fazer coisas só porque é preciso fazer para atingir públicos de uma forma fácil mas transmitir qualidade para que efectivamente a ciência se torne popular, um objectivo agradável para a população. Este é o meu conceito de popular, aquilo que as pessoas gostam.

2. A ciência surge frequentemente relacionada com a imagem do cientista “rato de laboratório”.

2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos cientistas na formação da opinião pública?

É uma questão que a resposta tem de ser dada em dois planos distintos: um plano mais geral eu diria mais básico de uma investigação em geral, e o outro do investigador que já tem mais responsabilidade. No primeiro plano temos que ser uma vez mais realistas e vou procurar dar uma resposta como dei as anteriores, com bastante pragmatismo.

Não se pode exigir a um cidadão, por muito bom que ele seja, que tenha dons de comunicação. Isso só é exigido a quem é profissional da comunicação. Aos outros não se pode exigir isso, portanto há pessoas que têm apetência para comunicar e outras não. Toda a gente tem esse legítimo direito e ninguém os pode obrigar a este facto. Abrindo aqui um parêntesis: é por isso que há muita gente que gosta de fazer investigação e não gosta de dar aulas, têm dificuldade em comunicar. Você foi aluna e eu também fui e tive professores que eram excelentes cientistas e péssimos comunicadores.

Portanto, naquele primeiro plano que eu pus do investigador em geral, não se pode exigir que ele seja um consumidor, que tenha jeito para comunicar, que possa transmitir para um público que não faz parte do seu objectivo profissional, não faz parte do seu enquadramento, capaz de transmitir ou até de divulgar.

Quando nós estamos perante um investigador com funções de responsabilidade ele tem que dar a cara pela equipa do grupo, aí já é expectável que ele tenha a capacidade de transmitir para um público não especialista, pois para este mais responsabilidade teria, o que é que o seu grupo de investigação faz e portanto ser capaz de fora do contexto do



laboratório, da investigação divulgar o que faz. São questões diferentes, a este nível eu diria de mais altas responsabilidades, acho que faz parte das funções não só a transmissão do conhecimento, isso faz parte das funções não só a transmissão do conhecimento, isso faz-se *indoor* como *outdoor*, mas a divulgação faz-se essencialmente *outdoor*.

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Também aqui temos planos diferentes, vou separar em dois: um mais tradicional e outro mais moderno.

Em termos tradicionais, a importância sócio-económica reside muito no avanço do conhecimento, que implica construção, validação e transmissão do conhecimento. Podemos estar fechados nos muros das instituições e sem grandes preocupações, ou seja, é um campo mais puro, na aplicabilidade. Sendo eu, um investigador de ciência aplicada, acho que a ciência pura tem valor na mesma. Pode não o ter de imediato nem directo, mas tem porque nós os que fazemos a investigação aplicada vamos buscar conceitos, construção de métodos à pura. Se a pura não existisse, a aplicada teria grandes dificuldades em existir. Não podemos ter uma visão muito imediatista de que esta primeira investigação/ciência mais fechada nos laboratórios não tem impacto sócio-económica... tem, até porque ela também depois tem aplicação no ensino, na formação e portanto acaba por ter relevância sócio-económica.

Quando passamos para a visão mais moderna ou contemporânea, aí é evidente mais nuns países do que noutros porque o desafio tem sido muitas vezes sido colocado de uma forma limitada, ou seja, coloca-se normalmente o desafio da ciência ter valor sócio-económico do lado dos investigadores. Os investigadores que tratam de desenvolver a ciência para ter valor e eles podem fazê-lo. Isto serve muitas vezes para alguém pegar na ideia.

No nosso caso, no nosso país tem havido imensos casos de que quem tira proveito da ideia são estrangeiros, são entidades económicas estrangeiras. Portanto, é importante do lado do que chamamos sociedade civil tenha vontade de o fazer. Aí caímos um bocadinho num aspecto que é a divulgação e a popularização da ciência.

Nos quando pensamos neles, normalmente pensamos num público geral mas com frequência esquecemos de um público específico. É raro vermos, quer nas Universidades, quer nas instituições que divulgam ciência, fazem acções dirigidas para eles que é o público empresarial. Quer dizer, pensamos que eles já são pessoas esclarecidas mas eles têm os mesmos constrangimentos que os cientistas têm em sentido contrário. Também há aí dificuldades de comunicação. Há uma área de actuação em divulgação e popularização da ciência que não está a ser suficientemente desenvolvida que é aquela virada exactamente para os agentes sócio-económicos. Estamos a fazê-lo para o público em geral e esquecemos de alguns nichos desse público que também eles têm relutância em o fazer.

Aqui há tempos num fórum empresarial, em que eu era um dos oradores e o meu assessor era um empresário... falamos nesta questão da dificuldade de diálogo entre os centros de saber e as empresas, colocava responsabilidades temáticas de um lado e responsabilidades do outro. Na altura disse-lhe que concordava no essencial com ele e discordava nessa separação. Eu achava que os constrangimentos que ela tinha, todos eles existiam e existiam dos dois lados e ele estava a tentar separá-los. Ele estava a colocar do lado dos empresários um certo desconhecimento e timidez em relação à Universidade de Aveiro. Os empresários, sobretudo os que tinham menos formação académica tinham desconhecimento e timidez para vir à Universidade de Aveiro. Ora isso, uma das formas que nós temos para combater isso é a vulgarização e a popularização da ciência.

3. Hoje em dia, cada vez mais cedo, as crianças/jovens lidam diariamente com uma concepção de ciência voltada para a realização de experiências num laboratório.

**3.1.Considera que esta concepção de ciência seja a mais indicada para a formação científica das crianças/jovens? Porquê?**

Eu penso que esta questão tem de ser vista de uma forma dinâmica, ou seja, integrando o que sucede neste momento. Eu concordo que há uma grande valorização, não apenas da ciência experimental, eu diria de algumas ciências experimentais. Eu penso que há um grande enfoque essencial nas ciências experimentais da vida e à química e juntando os dois termos a bioquímica. Estas são o que está mais popularizado e pode resvalar para o vulgarizado. Mas, isto tem que ser enquadrado de uma forma dinâmica... porque num passado recente tinha-se atingido o zero. Eu no meu percurso académico ainda tive no Ensino Secundário uma componente experimental forte: Ciências Naturais, Física, Química... poucos anos depois de mim já não havia. Portanto tinha-se atingido um nível próximo do zero como reflexo.

Eu orientei Prática Pedagógica muitos anos e, em muitas escolas os laboratórios estavam fechados. E à boa maneira portuguesa passa-se do 8 para o 80.

Não tenho dúvidas que estamos num momento de reflectir um pouco sobre a questão da divulgação das ciências experimentais e como o fazemos. É preciso ter em conta que tínhamos batido no fundo e quando isto acontece todo o crescimento parece enorme. A Geologia foi esquecida nos programas e na divulgação.



J - Bióloga marinha na área da Ecologia

1. O conceito de ciência surge, frequentemente, associado à comunicação e/ou divulgação.

1.1. Na sua opinião, existem diferenças entre o acto de comunicar e o de divulgar ciência? Quais? Porquê?

Comunicar e divulgar... a divulgação pode não atingir o objectivo que a comunicação requer. A comunicação requer que haja um entendimento de receptor enquanto a divulgação parece ser mais geral e não tão pessoal. Eu entendo divulgação como notícias de jornal ou uma coisa mais impessoal enquanto que a comunicação é uma relação directa entre o cientista e a pessoa que está a ouvir ou a ler e que poderá interagir com a comunicador.

1.2. Neste âmbito surgem os cientistas, os Centros de Ciência Viva, as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Em termos de importância, acho que todos esses elementos são importantes. Os CCV... acho que têm um papel muito importante porque têm um rigor que os jornalistas não têm, não estão tão vinculados à ciência, no aspecto da divulgação.

Nas escolas é muito importante o papel dos professores e eu não tenho grande conhecimento da preparação específica dos professores para comunicar/divulgar ciência, a não ser na pouca experiência que tenho tido no apoio à prática pedagógica nas escolas. Em princípio acho que há um esforço para se divulgar ciência nas escolas, para se divulgar e comunicar ciência. Não sei se as escolas podem ter meios, mas não têm meios como os CCV.

Os jornalistas têm um papel muito importante para divulgar a ciência, de uma maneira mais... que seja atinja um maior número de pessoas, o que implica muitas vezes uma transmissão de conhecimento que não é tão rigorosa. Porque para atingir um maior número de pessoas, muitas vezes e pela experiência que tenho quando dou entrevistas a jornalistas, eu tento simplificar o que muitas vezes retira o rigor da informação que é transmitida através de um jornalista. Não falo para um jornalista que vai divulgar a notícia para a sociedade em geral, do que para uma revista científica.

Todos estes intervenientes têm papéis muito diferentes. As escolas devem incutir o gosto pela ciência nas camadas mais jovens. O caso dos jornalistas é divulgar e no caso dos investigadores é outro nível. Os cientistas devem participar nos outros níveis.

1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os cientistas, os Centros de Ciência Viva, os jornalistas ou a própria escola? Porquê?

Eu penso que os CCV deverão ser aqueles que estão mais vocacionados para fazer essa transmissão de um modo mais correcto. Porque muitas vezes os cientistas estão limitados pela sua profissão e não conseguem transmitir com a simplicidade que é necessária para atingir as outras camadas. Enquanto que os jornalistas estão no canto oposto, pois não possuem especialização e o conhecimento suficiente para o transmitir com rigor. Os CCV estão no meio porque têm a obrigatoriedade de ser rigorosos mas por outro lado deverão ter as competências para fazer a transmissão para a sociedade.

1.4. Por outro lado, é frequente também ouvir falar da vulgarização e popularização da ciência. Considera que existe alguma diferença entre estes termos? Quais e porquê? Os cientistas vulgarizam ou popularizam a ciência?

Vulgarização parece um termo mais depreciativo, não estou a fazer grande diferença entre os dois a não ser na concepção que eu tenho da própria palavra em termos do português. A popularização da ciência, por exemplo: há revistas científicas que popularizam a ciência, que tornam acessíveis à sociedade e as pessoas que não tenham

acesso. A revista Super Interessante é um caso de popularização da ciência. Tenho uma conotação mais negativa na palavra vulgarização pois torna não apelativo, sem interesse enquanto que a popularização é tornar acessível a um grande numero de pessoas assuntos que tenham um público mais restrito.

2. A ciência surge frequentemente relacionada com a imagem do cientista “rato de laboratório”.

2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos cientistas na formação da opinião pública?

Depende muito do próprio cientista e do meio onde está envolvido. Acho que a maior parte dos cientistas não procuram divulgar a ciência para um público em geral. Mas, todos eles estão prontos a divulgar a ciência quando são chamados a fazê-lo. Não há aquela iniciativa de ir falar à imprensa, para os jornais ou para as revistas, mas há uma grande abertura se forem chamados por intermediários. É evidente que os cientistas têm um papel muito importante nesta comunicação. Essa ideia de que o cientista vive entre quatro paredes que se é uma pessoa mais fechada, pode ser uma componente verdadeira uma vez que nestas áreas é requerida uma grande concentração e trabalho pessoal e individual, e hoje cada vez mais com uma equipa de trabalho. Mas, normalmente sobra pouco tempo para a sociabilização. Muitos cientistas são muito bons comunicadores e gostam das luzes da ribalta e são chamados a intervir e cada vez mais o fazem. Acho que é muito importante esta relação com o público em geral, mas na maior parte dos casos depende da iniciativa dos cientistas.

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Acho que a ciência é indissociável da sociedade pois a sociedade que temos hoje existe graças aos progressos científicos. Coisas que nós estudamos que são assuntos do nosso interesse e que muitas vezes parecem não ter aplicação na sociedade, na maior parte das vezes evolui nesse sentido. Embora muitos cientistas estejam dirigidos para a aplicação directa daquilo que investigam, em campos da sociedade e na abertura mediática de todos os aspectos que estejam directamente a par dos cidadãos. Muitas dessas aplicações práticas só são desenvolvidas muito tempo depois, e após uma evolução e maturação de assuntos científicos. Não há sociedade sem ciência, estão interligados.

3. Hoje em dia, cada vez mais cedo, as crianças/jovens lidam diariamente com uma concepção de ciência voltada para a realização de experiências num laboratório.

3.1. Considera que esta concepção de ciência seja a mais indicada para a formação científica das crianças/jovens? Porquê?

Na minha perspectiva não é só a experimentação... a experimentação é essencial em ciência e acho que é extremamente importante que os mais pequeninos tenham desde cedo a motivação para experimentar para compreender processos através de má abordagem interactiva que é a experimentação. Acho que há pouco contacto com mundo real, no sentido de olharem para a natureza em redor e experimentarem na Natureza e não só dentro de quatro paredes, não coisas restritas a caixas de Petri. Acho que uma das coisas em que Portugal falha muito é incutir nas crianças/jovens a capacidade de observarem a Natureza, a observação é fundamentalmente para a experimentação. Não se faz o resultado de uma experimentação sem uma observação e o que eu acho que falta muitas vezes nas escolas é os professores pegarem nos meninos e em vez de os levarem a um centro comercial para verem um filme, levarem-nos para a Natureza, para os parques públicos (observar as árvores, diferentes estações do ano, o comportamento dos pássaros, as formas das folhas). Tudo isto acho que é a componente que falta nas escolas portuguesas, pelo menos na área da Biologia, Biotecnologia, genética, como é que se pode manipular geneticamente os



organismos. Temos que inculir nos jovens que estamos num Mundo que não é só nosso, inculir essa admiração pela biodiversidade do planeta.

K – investigadora em Geologia Costeira, mais especificamente em morfodinâmica de praias

1. O conceito de ciência surge, frequentemente, associado à comunicação e/ou divulgação.

1.1. Na sua opinião, existem diferenças entre o acto de comunicar e o de divulgar ciência? Quais? Porquê?

Acho que si, existe... depende do público-alvo a que nos estamos a dirigir. Se calhar para comunicar para uma pessoa que não tem formação específica em geologia ou tem conhecimentos muito básicos, terei de comunicar de outra maneira com linguagem mais acessível, utilizando menos termos científicos que obviamente a pessoa não entende. Tenho que comunicar com ela tentando adaptar-me ao público-alvo ao qual me estou a dirigir.

A divulgação também, porque se eu quero passar a minha mensagem, divulgar aquilo que faço. Se eu chamo a atenção que a linha litoral de Aveiro está a recuar, a taxas muito elevadas, 5 a 10 metros por ano; se eu divulgar tenho que usar uma linguagem que seja mais sensível às pessoas. Tanto mais que, por exemplo, quando sou entrevistada por um jornalista e ele quer divulgar esses dados eu tenho que o fazer de uma maneira que ele entenda e que ao escrever não cometa barbaridades, que às vezes nalgumas entrevistas isso acontece pois são retirados do contexto.

Tenho um exemplo que há um par de anos atrás fui entrevistada por um jornalista do “O Aveiro”, em que a determinada altura da conversa ele perguntou se daqui a 20 ou 30 anos a Barra ou a Costa Nova ainda iriam existir. Ora, eu na altura contextualizei e disse que futurologia nós [investigadores] não podemos fazer, mas daqui a 30 anos a costa Nova pode estar bastante degradada. Logo na primeira página do jornal vem “a Barra e a Costa Nova daqui a 30 anos podem desaparecer”. Retirou completamente fora do contexto. Portanto, comunicar e divulgar pode ser muito complicado obviamente dependendo do público-alvo.

1.2. Neste âmbito surgem os cientistas, os Centros de Ciência Viva, as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Bem, enquanto investigadores temos um papel, pois como o próprio nome indica temos que investigar. Perante uma hipótese temos que comprovar e investigar, portanto restrito. O investigador quase que poderá viver numa redoma que eu penso que não é a atitude mais correcta. A ciência que nós fazemos tem alguma utilidade, ma antigamente os cientistas eram pessoas um bocado estranhas que viviam nas Universidades, não se sabia muito bem o que eles faziam, e eles também pouco se importavam com que a sociedade pensava acerca deles. Penso que esse artigo modelo não faz qualquer sentido, nós obviamente temos uma parte a cumprir e depois tentá-la por ao serviço da sociedade, comunicando e divulgando.

E como é que nós a podemos fazer? Claro que nós divulgamos a nossa investigação através dos jornalistas ou jornais científicos que obviamente circulam dentro da comunidade científica, geralmente não é acessível ao simples cidadão. A não ser que ele seja uma pessoa muito interessada e consulte revistas científicas. Para que os resultados sejam divulgados e comunicados há outros veículos como os jornalistas que têm a função de divulgar as descobertas científicas e daí muitas vezes para quem se dedica a estas questões devia ter alguma formação ou serem mais informados acerca do que estão a divulgar. Porque, ao fim ao cabo eles acabam por ser um elo entre a população em geral e os cientistas.

Em relação aos CCV acho que são centros por excelência de comunicar e divulgar ciência. Hoje já existem bastantes centros, tem-se apostado num modelo de fácil comunicação em que as pessoas podem mexer, o que de alguma forma desmistifica a ciência. A ciência pode-se mexer, está presente no nosso dia-a-dia, em cada uma das nossas acções que tem Física, Química, Matemática. A própria linguagem está muito matematizada, traduzida em funções e acho que as pessoas devem ter a noção disso: porque é que um carro se move por exemplo. O CCV pode transmitir à população



esse conceito, como é que o carro se move e porquê. Os CCV têm essa mais-valia de poder comunicar de uma forma descomplexada a ciência e, realmente pôr as pessoas a pensarem em coisas tão esquisitas como a Física, Química e a Matemática estão presentes no dia-a-dia.

As escolas obviamente são meios de transmissão dessa ciência, obviamente adaptada aos diferentes níveis, e faixas etárias. Os professores nas escolas têm um papel importante assim como os investigadores da UA para os seus alunos. Mais uma vez estamos a um nível diferente, mas estão a comunicar e a divulgar a ciência.

1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os cientistas, os Centros de Ciência Viva, os jornalistas ou a própria escola? Porquê?

Sei lá... eu penso que os CCV. Embora agora já começa a haver jornalistas preocupados na forma como constroem as suas notícias em ciência. Há poucos anos, uma notícia sobre ciência tinha erros científicos muito crassos. Os jornalistas não sabiam interpretar, como não compreendiam e não tentavam tirar dúvidas, muitas vezes as coisas saíam do contexto e transmitia-se uma ideia, não digo de todo errada mas que, desde logo não era toda a verdade. Eu creio, que apesar disso, há uma preocupação nesses artigos de divulgação no jornalismo e televisão seja a forma mais eficaz de divulgar ciência. Há um público mais alargado embora os CCV, mas uma vez que têm a preocupação de empregar pessoas com formação à partida, são capazes de fazer pontes, obviamente serão os sítios por Excelência melhores na comunicação de ciência.

1.4. Por outro lado, é frequente também ouvir falar da vulgarização e popularização da ciência. Considera que existe alguma diferença entre estes termos? Quais e porquê? Os cientistas vulgarizam ou popularizam a ciência?

Popularizar ou vulgarizar? Eu acho que popularizar não é mau, é dar a entender à população aquilo que se faz. Vulgarizar, eu acho que a ciência, de uma forma geral é uma coisa muito séria, não se deve vulgarizar. Entendendo o termo vulgarizar como vulgar, a ciência é séria, implica equipamentos caros, muita dedicação e por isso não se pode vulgarizar. Se eu quero ter uma perspectiva como é que a zona costeira de Aveiro evolui, e poderá evoluir num futuro próximo, obviamente que isso necessita de bastante tempo, dedicação e não é uma coisa que eu possa considerar vulgar. Eu não posso chegar ali, medir e: "olha a linha de costa recuou tantos metros". Não pode ser assim, é trabalho continuado que não se pode vulgarizar.

Agora, popularizar lá está, tornar esses resultados acessíveis à população para que ela possa de alguma forma, e principalmente aos decisores políticos. Obviamente que isso se pode fazer com determinadas barreiras e fronteiras o popularizar a ciência, tornar os dados mais acessíveis a qualquer pessoa.

2. A ciência surge frequentemente relacionada com a imagem do cientista "rato de laboratório".

2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos cientistas na formação da opinião pública?

Eu acho que um cientista consciente, quer seja aquele mais dedicado às questões teóricas, talvez a mensagem que eles queiram passar para a população seja mais hermética, talvez não seja fácil de explicar mas depois há aqueles cientistas mais práticos que podem ter um papel importante alertando para determinados aspectos ligados às actividades que eles exercem ou desenvolvem.

No meu caso, das zonas costeiras, da erosão, etc, eu acho que não me sentiria bem comigo mesma se não tentasse alertar para os perigos que actualmente existem em ocupar as faixas costeiras. É claro que depois é engraçado por



exemplo da erosão costeira, aqueles que normalmente ficam com ar de quem é incrédulo são os políticos ao nível das autarquias que são outros interesses e por exemplo em acções que têm envolvido a população que está realmente preocupada. Não quer dizer que essa preocupação se traduza em acção. Mas é minha obrigação moral em dizer: cuidado há 10 anos que andamos a verificar isto e o passado demonstra aquilo e o cenário que tiramos daqui, é assim. Uma das coisas que eu costumo fazer nas aulas, hoje em dia, existem vários métodos, os planos das câmaras. Muitas das vezes as populações não têm opinião em situações que trazem implicações para a sua vida.

Nas aulas alerto os alunos para esta atitude mais activa nas questões que lhes interessa, que eles têm que ter perante a sociedade. E o mesmo acontece em acções como a Geologia no Verão em que normalmente se junta um leque muito diverso de pessoas em que pelo menos eu tento alertar porque obviamente as pessoas podem ser mais activas, podem ter mais cultura científica e, essa cultura científica vai-se reflectir no dia-a-dia porque as pessoas participam quando sabem. Se as pessoas não souberem, lá está se não se divulgar a ciência, se não se comunicar, as pessoas passam ao lado das decisões que se tomam na Geologia costeira por exemplo, que são discutíveis. E aí voltamos, há coisas que não interessam que os cientistas digam. Temos esse problema, quando há outros interesses instalados, nomeadamente políticos, económicos e há coisas que não interessa que os cientistas saibam e divulguem. Se eles não divulgam, eles ali ao fim e ao cabo acabam por ser o elo condutor, as pessoas não sabem e portanto as coisas são mais pacíficas.

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Eu acho que a ciência é um valor importante na sociedade, dependendo das áreas, mas há áreas obviamente mais imediatas como a Microbiologia e Biologia Molecular, a Medicina em geral, obviamente que o avanço da ciência tem disponibilizado para a população em geral benefícios que eu própria pensava que há 10 ou 15 anos houvessem. Esta disponibilização obviamente que veio beneficiar toda a gente, a Medicina, Informática, Física e Química claro, falando nas grandes áreas do saber. A população só tem de beneficiar com isso.

3. Hoje em dia, cada vez mais cedo, as crianças/jovens lidam diariamente com uma concepção de ciência voltada para a realização de experiências num laboratório.

3.1. Considera que esta concepção de ciência seja a mais indicada para a formação científica das crianças/jovens? Porquê?

É uma componente importante. O facto de termos experiências desmistifica um bocado a ciência. A ciência não é nenhum “papão”, pode-se mexer, experimenta-se e de alguma forma eles permitem ter uma percepção melhor de como é que as coisas acontecem. É claro que a parte prática tem sempre aquela componente lúdica em que uma pessoa acaba por aprender a ver as coisas. Isso é muito importante. Mas é óbvio que fazer ciência é uma coisa que “dói”, porque se tem que ler, não basta, os jovens hoje fazem as experiências e vêem acontecer, mas houve alguém que teve que mais não seja fazer um guião. Esta parte lúdica mais imediata tem atrás de si uma coisa que “dói” mais. Neste caso, os jovens e as crianças às vezes não têm essa percepção, do que é que está por detrás de uma experiência que eles põem em prática e que vai resultar bem. Ser cientista ou fazer acontecer as coisas não é assim tão fácil como muitas vezes possa parecer. Porque como tudo “dói”, aprender a ler “dói”, assim como fazer ciência “dói” porque a montante está um trabalho. Os jovens interessados e que seguem essa via têm a percepção de que não é tão imediato, não é como fazer uma receita. Dá-se um guião que juntando duas colheres disto com outra para ver uma experiência no laboratório. Mas isso, ... depois as explicações e os porquês por detrás...

Depois há esse problema do dar sempre tudo certo. Um cientista quando se propõe a demonstrar uma hipótese às vezes calha bem à primeira mas o normal é que seja quantos e quantas vezes se tem que repetir e interpretar os dados,



tem que se saber porquê. Isto não é uma máquina de chouriços, mete-se lá as coisas e sai. Há que estudar, há que saber o porquê, depois há incongruências, não é fácil.



L – Investigadora em Petrologia e Geoquímica de rochas graníticas de idade Varisca.

1. O conceito de ciência surge, frequentemente, associado à comunicação e/ou divulgação.

1.1. Na sua opinião, existem diferenças entre o acto de comunicar e o de divulgar ciência? Quais? Porquê?

Acho que há alguma diferença... para mim comunicar é divulgar de uma forma dirigida a um público alvo que estará pré-definido, enquanto que comunicar pode ser entendido de um modo mais geral. Para mim é esta a distinção.

1.2. Neste âmbito surgem os cientistas, os Centros de Ciência Viva, as escolas, os cientistas e os jornalistas; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Eu acho que essas intervenções são complementares umas das outras. É necessária uma articulação e uma intervenção de todas essas valências. Eu acho que um jornalista poderá ter uma capacidade e uma facilidade para atingir público que as escolas não atingem. Portanto, em termos de grande público talvez sejam aqueles que poderão dar mais, ter uma intervenção mais marcante. Nas escolas, a comunicação e a divulgação são fundamentais pois são elas que constroem o futuro, logo é uma componente muito importante. Relativamente aos investigadores, penso que está a ser feito dentro da investigação e quais as vantagens que tem e penso que poderão ter uma função muito importante a explicar de forma científica mais rigorosa quais são as conquistas da investigação que tem vindo a ser feita.

1.3. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os cientistas, os Centros de Ciência Viva, os jornalistas ou a própria escola? Porquê?

Não, penso que são... é como disse no princípio, considero uma intervenção complementar. Todos têm o seu papel e podem desempenhá-lo bem ou mal.

1.4. Por outro lado, é frequente também ouvir falar da vulgarização e popularização da ciência. Considera que existe alguma diferença entre estes termos? Quais e porquê? Os cientistas vulgarizam ou popularizam a ciência?

Penso que é diferente... para mim, vulgarizar e popularizar. Vulgarizar pode ter um sentido negativo, no sentido de [pausa] que se podem fazer simplificações abusivas do conteúdo da investigação. Popularizar para mim tem sentido de, transmitindo de uma forma rigorosa os avanços da ciência, fazê-lo de tal maneira que possa atingir o grande público. Portanto, seja ele qual for. Nesse sentido deve-se popularizar a ciência sem a vulgarizar. E às vezes cai-se nesse risco e erro.

2. A ciência surge frequentemente relacionada com a imagem do cientista “rato de laboratório”.

2.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos cientistas na formação da opinião pública?

Há vários aspectos a referir: primeiro cada vez menos os cientistas estão encerrados nos seus laboratórios, portanto acho que cada vez mais há uma preocupação dos cientistas mostrarem aos outros, seja à comunidade científica, seja aos alunos e jovens estudantes, seja ao grande público, que a ciência que estão a desenvolver tem uma função social importante.

Portanto, na minha opinião, essas barreiras estão cada vez mais ténues e acho que hoje em dia há muitos investigadores a tentarem mostrar aos outros a importância do trabalho que estão a desenvolver. Portanto não parece que haja uma tendência para o isolamento neste momento, acho que é o contrário. Relativamente à função da



investigação, acho importante que as pessoas se apercebam do que se faz no domínio aplicado com consequências sociais directas. E essa investigação deve ser valorizada e é extremamente importante mas é muito mais facilmente apreendida pela sociedade e portanto muitas vezes isso tem levado a subestimarem a investigação que não tem os reflexos tão directos, que eu considero a chamada investigação fundamental.

Era bom em termos de comunicação e divulgação se mostrasse que sem uma não há outra. Que o domínio da investigação fundamental continue a ser uma [pausa] a merecer um investimento grande. Porque a investigação aplicada se suporta na fundamental. Muitas vezes as pessoas e mesmo a comunidade científica têm tendência a privilegiar a investigação aplicada e a subestimarem a investigação fundamental. Eu como trabalho mais virada essencialmente para a investigação fundamental penso que muitas vezes esta mensagem não é bem passada. Mesmo dentro da comunidade científica “se não serve para nada imediatamente, então não serve para nada”, e não é verdade. A história da ciência mostra que sem a componente da investigação fundamental não há investigação aplicada. Tem que haver um suporte teórico que não é imediato, mas tem consequências no futuro. E a gente está a trabalhar para o futuro.

2.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Para mim uma coisa é o valor que a sociedade dá à ciência, outra coisa é o valor que a ciência tem na sociedade. Até que ponto é que as pessoas têm consciência do valor da ciência, pois a ciência é fundamental para a sociedade. Tudo, no fundo, se suporta na evolução científica, no sentido lato do que é a ciência. Se as pessoas têm consciência desse significado, acho que têm mais hoje do que tinham antes. Mas, há ainda muito a fazer nesse campo... no fundo acaba por se prender com o nível de formação da população. Quanto maior for o nível de educação da população mais ela vai valorizar o trabalho científico.

3. Hoje em dia, cada vez mais cedo, as crianças/jovens lidam diariamente com uma concepção de ciência voltada para a realização de experiências num laboratório.

3.1. Considera que esta concepção de ciência seja a mais indicada para a formação científica das crianças/jovens? Porquê?

A ideia que tenho é que se criou um bocado a ideia de que acontecendo o conhecimento tinha que ser uma actividade lúdica. E acho que isso trouxe sérios problemas na questão do ensino-aprendizagem. É importante que os alunos se apercebam, e é assim na vida, que temos que nos esforçar para atingir o nosso objectivo. O conhecimento e a aprendizagem têm, digamos, [pausa] podem gratificar-nos na medida em que somos capazes de ultrapassar dificuldades que temos. Eu acho que a cultura do trabalho não está ainda muito bem assimilada pelos jovens porque (e acho que a responsabilidade não é deles), que houve uma sérias mutações. Houve um período em que com essa ideia que o conhecimento e o prazer estavam relacionados, baixou muito o nível de exigência, por um lado e, isso afectou a construção do conhecimento nas escolas. Mas, agora acho que já há muita gente a ter consciência de que isso é uma limitação e a enveredar por um processo mais sério. Acho que nas escolas é importante que os conhecimentos sejam dados de uma forma científica e rigorosa e que os alunos estejam habituados a que tenham que corresponder a determinadas metas para serem bem sucedidos. E acho que essa é a grande vantagem.

Por outro lado, ao nível do corpo docente penso que tem de haver um esforço no sentido de [pausa], transmitir os conhecimentos de forma que os alunos os percebam e acho que esta pergunta não tem uma resposta única. O que acontece é que há muito bons professores e esses bons professores conduzem a [pausa] as suas aulas e a sua



intervenção na escola de uma forma que dá resultados, quanto a mim extremamente positivos e há maus professores. Não tenho uma posição uniforme quanto a isso. Há bom e mau.

Relativamente aos programas das disciplinas acho que com os existentes é possível utilizá-los para fazer um bom trabalho ou... não defendo a teoria que os programas estão maus e, como tal, não se pode fazer nada. Acho que se pode dar sempre a volta. Nesse sentido há quem dê a volta e quem não dê...



Anexo VII – Transcrição das entrevistas dos Jornalistas

M - Chefe de Redacção do Diário de Aveiro

1. Hoje em dia, o interesse pela ciência sofreu uma grande explosão. Como encara esta crescente atenção da sociedade sobre as grandes questões científicas, como por exemplo a clonagem ou as investigações para a cura de doenças, como o cancro ou a SIDA?

Bom, isto realmente tem havido por parte da sociedade uma maior atenção a estes temas, e uma maior sensibilização, fruto também de descobertas científicas que têm sido feitas e do papel que a comunicação social tem dado a essas descobertas. E também tem havido um debate maior que não havia antes; a questão da clonagem a questão também da morte assistida, a eutanásia. Até se têm feito filmes sobre isso. Isso leva a debates que dantes não havia. As descobertas sobre o cancro e a sua possível cura também são outras notícias que a comunicação social dá bastante relevo e que dantes também não dava e também não havia uma [pausa] ... a medicina não estaria tão avançada como está agora e isso tem-se reflectido também na comunicação social que tem dedicado mais espaço a isso. O mesmo se passa com questões éticas, a eutanásia, o aborto, a clonagem são questões algumas novas que não se falavam há uns tempos. Há uns anos atrás não se falava da clonagem sequer e o aborto era uma coisa proibida e agora são temas que estão em cima da mesa. A comunicação social tem um papel bastante importante neste aspecto e contribui um pouco para o debate que há na sociedade.

2. Os *media* constituem uma enorme influência na formação de opinião dos membros de uma sociedade. Tem consciência dos impactos que determinados canais de informação têm sobre a opinião pública a propósito de um determinado acontecimento científico-social?

Sim, os *media* são um poderoso, um meio importante para esclarecer as pessoas e formar opiniões. Para o bem e para o mal existe, falamos dos jornais, “fazedores de ideais”, digamos assim. Se um jornal que é muito lido tem uma ideia, o seu ponto de vista, é claro que ele vai influenciar valores numa parte importante sociedade.

Se os jornais contribuem para formar uma certa opinião, os jornais até são um pouco, como é que eu hei-de dizer? Tomam partidos por outros lados, não deixando de contribuir para que o debate na sociedade seja mais esclarecedor, o que também é bom. As pessoas são influenciadas por um jornal ou por artigos de opinião que eles tenham e as pessoas aprendem se lerem mais jornais, mais pontos de vista e constroem a sua opinião.

3. Na sua opinião, quais os valores subjacentes à formação e construção da opinião pública em ciência?

A ciência, em termos de jornalismo deve ser tratado como outro assunto qualquer com isenção e rigor. No nosso caso tentamos, quando damos notícias sobre ciência ou outro campo optamos pela isenção e pautamos pelo rigor. Tentamos ver se as nossas fontes são fidedignas ou não existe ciência, convém ser assim, pois como é uma área exacta exige rigor. Pela experiência a ciência não é um tema que é muito fácil de tratar. Para o grande público temos que ter o cuidado de não usar uma linguagem muito técnica senão a mensagem não chega aos nossos leitores.

4. A ciência surge frequentemente relacionada com a imagem do cientista “rato de laboratório”.

4.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos cientistas perto da opinião pública? Que implicações trazem para a vida dos sujeitos?

Efectivamente o cientista continua a ter um pouquinho essa imagem mas já nem tanto. Por mérito das próprias instituições de investigação das universidades e até dos *media* também, há uma abertura cada vez maior da



comunidade científica e deixa de ser aquela comunidade fechada e abre-se à sociedade e abre-se à sociedade através da publicação dos seus artigos em jornais, revistas especializadas, em televisão. Nota-se que há uma preocupação da comunidade científica em divulgar o seu trabalho para a sociedade. Isso é benéfico, porque deixa de ser fechada só para grupos e torna-se uma ciência que está a ser feita para o bem comum de todos.

4.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

O valor social de ciência é a ciência feita para o bem da humanidade, e é claro que tem uma componente social. Por exemplo quando se procura a cura de uma doença, isso tem implicações sociais grandes. A descoberta da penicilina foi uma descoberta muito importante até hoje e acarretou uma grande influência social. O principal objectivo da ciência é contribuir para o bem-estar social das pessoas.

5. Os jornalistas são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar.

5.1. Na sua opinião, existem diferenças entre o acto de comunicar e o de divulgar ciência? Quais? Porquê?

Pode haver, se bem que no fundo estão muito interligados um com o outro. Nós podemos comunicar através da comunicação com os leitores e, esta comunicação é feita através da divulgação para os leitores, tudo o que são notícias. Comunicar é passar informação...

Há outras formas de comunicar através de jornalismo que são os artigos de opinião. Estes artigos de opinião reflectem a opinião de quem o escreve e isso comunica com as mesmas e origina opiniões diferentes. Quanto mais artigos e opiniões o jornal tiver, mais rico se torna essa informação e mensagem que se quer passar aos leitores que assim teriam oportunidade de formar a sua opinião. A partir dessa comunicação podem assimilar essa informação e formar os seus próprios juízos de valor.

5.2. O jornalista deve procurar informar, divulgar e/ou comunicar em ciência? Em que medida considera que tal actividade é essencial para o avanço da ciência?

Deve informar, acima de tudo deve informar.

5.3. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem os jornalistas, as escolas, os cientistas e os Centros de Ciência Viva; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

A divulgação de todos os avanços científicos é importante. Se não houver mais divulgação do que a comunidade científica está a fazer, isso pouco importa, pois essas descobertas científicas nunca verão a luz do dia. Voltamos à clonagem ou à penicilina: se estas descobertas não tivessem visto a luz do dia, para serem fechadas numa gaveta, para o bem da sociedade que deve ser o principal objectivo da ciência não valia de muito. O objectivo não é os próprios cientistas guardarem o conhecimento sem o comunicar.

5.4. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os jornalistas, os Centros de Ciência Viva, os cientistas ou a própria escola?

As escolas têm um papel importante porque aí começa o que é incutido na pessoa. É a partir da escola que se deve sensibilizar as crianças para uma cultura científica e o gosto pela ciência e para sensibilizá-las para as novas descobertas científicas e acautelá-las que algumas descobertas científicas não são tão boas assim.



A escola tem este papel importante de formação e esta formação continua com as Universidades e os Centros de Ciência Viva. Os CCV surgiram como meios de divulgação da ciência junto dos mais novos. São um complemento à escola, como elemento de formação e de sensibilização dos mais jovens para a ciência. E depois é claro que essa importância continua com toda a comunicação social, as revistas especializadas e as Universidades. As universidades e os CCV comunicam e divulgam melhor pois estão mais bem apetrechados para isso. A vocação deles é essa mesma e que cada vez seja melhor.

5.5. Por outro lado, é frequente também ouvir falar da vulgarização e popularização da ciência. Existe alguma diferença entre estes termos? Quais e porquê? Os jornalistas vulgarizam ou popularizam a ciência?

Às vezes corre-se esse risco também de vulgarizar a ciência. Mas depende, se vulgarizar por divulgar passivamente uma descoberta científica ou as vantagens de uma descoberta científica, aí tudo bem... penso que é positivo. Por outro lado, penso que pode acontecer o contrário. Uma descoberta científica poderia ter um objectivo de bem para a humanidade ser transformada em algo mau. Temos que pensar na energia nuclear que foi criada com uma intenção não belicista e depois transformou-se em bombas atómicas e deu origem à guerra. Espero que a popularizem para a tornar conhecida de todas, pois é a missão de ser jornalista.

6. Quando informa o público, para que tipo de público escreve? Quais os temas científicos que selecciona para informar o público?

Escrevemos principalmente sobre [pausa] ... não temos distinção de público é muito heterogéneo. As notícias de carácter científico que nos damos são quase todas da Universidade de Aveiro. Estamos ligados à UA que tem bons pólos de investigação, bons investigadores, é muito conceituada nessa área de investigação e tecnologia. Nós damos um eco daquilo que fazem.

Só divulgamos uma parte daquilo que é feito na UA pois eles têm uma comunidade científica muito boa e nós divulgamos várias coisas que lá são feitas: protocolos, conferências, debate, seminários.... Nós, Diário de Aveiro, no âmbito da ciência, a nossa divulgação científica baseia-se na UA e todos os pólos que a ela estejam agregados: Fábrica da Ciência Viva, ESSUA; empresas ligadas às novas tecnologias, que gravitam em volta da UA.

O nosso público é muito heterogéneo e por isso temos que usar uma linguagem cuidada pois temos pessoas com a escolaridade obrigatória até professores universitários. A partir do momento que o nosso público é muito diferenciado temos que o utilizar uma linguagem que seja acessível a todos eles.



N – jornalista generalista do Diário de Aveiro

1. Hoje em dia, o interesse pela ciência sofreu uma grande explosão. Como encara esta crescente atenção da sociedade sobre as grandes questões científicas, como por exemplo a clonagem ou as investigações para a cura de doenças, como o cancro ou a SIDA?

Penso que são interesses por parte da população em geral e daquele que não domina quer sempre saber mais. O que eventualmente pode estar a acontecer com o facto de se estar a falar mais é realmente uma maior procura por parte dos meios. Ao falar mais nisso por parte da comunicação social, as próprias pessoas vão conhecendo mais, vão sabendo mais do que é que realmente se trata nessas questões e uma coisa puxa a outra. Penso que esse interesse sempre houve por parte da população em querer saber mais sobre questões que não domina e depois os meios de comunicação darem uma maior abordagem. Agora, porque é que os meios dão uma maior abordagem? Se calhar também para funcionar como complemento das escolas e penso que tem resultado.

2. Os *media* constituem uma enorme influência na formação de opinião dos membros de uma sociedade. Tem consciência dos impactos que determinados canais de informação têm sobre a opinião pública a propósito de um determinado acontecimento científico-social?

Imensa influência. Se bem que nessas questões da ciência são informações mais taxativas mais científicas, não há sim ou não, não há dar aquela visão mais polémica. Quer dizer há esta visão, mas sempre baseada em dados tidos como certos que suscite, que dê para o jornalista dê uma imagem mais polémica. Mas sim, a opinião pública é cada vez mais influenciada pelos meios de comunicação e cada vez mais. E ainda mais nestes temas da ciência, penso é que as pessoas procuram saber mais e de uma forma mais simples através dos media, tanto televisão, como rádio, como imprensa. Têm acesso à ciência de uma forma mais familiar, mais ao nível quotidiano do que a escola que dão uma visão mais chata das matérias; os alunos têm que saber, têm que ser avaliados, sobre isso. E através dos media não há esse sentido de responsabilidade, se se vê ou ouve, é porque se tem aquela dúvida, aquela curiosidade, é porque se está interessado.

3. Na sua opinião, quais os valores subjacentes à formação e construção da opinião pública em ciência?

A verdade, a precisão, penso que ao nível da ciência é tentar esclarecer o mais correcto possível.

4. A ciência surge frequentemente relacionada com a imagem do cientista “rato de laboratório”.

4.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos cientistas perto da opinião pública? Que implicações trazem para a vida dos sujeitos?

[pausa] sozinhos não podem fazer grande coisa, não podem influenciar grande parte da população precisam de outros meios para divulgar e chegar à população.

É muito importante, as pessoas terem consciência principalmente ao nível da medicina, da ciência ao nível da medicina, os riscos que correm ao nível ambiental. A esse nível as pessoas devem estar informadas e nós enquanto jornalistas gostamos sempre de acompanhar o avanço da ciência e transmitir às pessoas.

4.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Cada vez mais é um facto! Por aquilo que eu comecei a falar se calhar antigamente não era tanto como agora. Também porque quanto mais conhecimento têm, mais querem saber sobre as coisas, causa-efeito, principalmente ao nível da



medicina. As pessoas têm uma curiosidade crescente, exponencial acerca dos avanços da ciência ao nível medicinal porque os pode afectar pessoalmente.

Depois a nível das experiências ou outros níveis se calhar não os toca de imediato a acabam por não ter tanta curiosidade sobre isso. Podem ouvir falar, mas não ligam tanto, se calhar não têm curiosidade, quando toca a elas próprias, da saúde.

5. Os jornalistas são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar.

5.1. Na sua opinião, existem diferenças entre o acto de comunicar e o de divulgar ciência? Quais? Porquê?

Divulgar por exemplo algum acontecimento científico, algum resultado o que se tenha chegado, em termos de dar conhecimento. Comunicar é mais, é um acontecimento mais contínuo, acontece de uma forma mais evolutiva: vamos falando sobre determinado assunto, vamos dando mais informação. Por exemplo, um semanário/jornal que tenha uma rubrica semanal em que cada semana se dá a saber um bocadinho mais sobre determinado tema. Não que se tenha chegado a alguma conclusão, propriamente dita, isso seria a divulgação dos resultados: x% de qualquer coisa faz com que isso aconteça. Isto é divulgação, divulgar determinados resultados. Ao nível do comunicar, é um processo mais contínuo, vamos falar sobre isso mesmo que não haja um grande desenvolvimento vamos alertar a população para isto ou aquilo.

5.2. O jornalista deve procurar informar, divulgar e/ou comunicar em ciência?

Deve fazer as três coisas ao mesmo tempo com precisão que é o ponto de excelência.

Em que medida considera que tal actividade é essencial para o avanço da ciência?

Ao nível da ciência, não creio que seja por aí, não é por haver mais comunicação em ciência que os cientistas vão deixar de investigar mais ou menos, ou pesquisar mais ou menos. A população é que pode estar mais sensibilizada para isso, para o facto do que se está a passar ao nível da ciência. Os próprios cientistas podem sentir mais o seu trabalho reconhecido ou ser divulgado e sentir uma maior motivação para continuar o seu trabalho. Se for bem divulgado, senão pode acontecer o processo o processo inverso.

5.3. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem os jornalistas, as escolas, os cientistas e os Centros de Ciência Viva; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

Os CCV são mais recentes mas têm um papel fulcral junto dos mais novos. Apresenta-nos a ciência de uma forma muito apelativa, muito chegada ao quotidiano, as crianças identificam-se muito com a ciência. E por aí, mostram as coisas que realmente importam na vida.

As escolas às vezes também há essa preocupação por parte dos docentes de tornar a ciência menos maçadora, se é que algumas pessoas assim o entendem. Por vezes é complicado entender alguns aspectos da ciência. Mas penso que tem havido esse esforço de tornar menos “pesada”. Por parte do jornalismo, tirando aqueles meios que são exclusivamente dedicados à ciência, penso que tem havido e tem dado uma maior visibilidade. Se calhar porque tem havido mais acontecimentos a esse nível, mais descobertas. Os cientistas, penso que o papel deles é mesmo ir descobrindo e ceder essas informações para alguém de direito para comunicar aos cidadãos.

5.4. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os jornalistas, os Centros de Ciência Viva, os cientistas ou a própria escola?



Actualmente a escola tem um papel importante mas não chega a todos pois nem todos optam por essa área. Eu só tive contacto com a ciência na escola até ao 9º ano. Quem divulga melhor? Penso que os CCV têm um papel fundamental que faltava na sociedade.

5.5. Por outro lado, é frequente também ouvir falar da vulgarização e popularização da ciência. Existe alguma diferença entre estes termos? Quais e porquê? Os jornalistas vulgarizam ou popularizam a ciência?

Bem, vulgarizá-la não é aquele termo pejorativo, mas sim torná-la mais próxima, fazer com que as pessoas tenham mais proximidade, torná-la mais suave e quando as pessoas ouvirem falar sobre aquilo não ser aquela coisa pesada que não interessa. Popularizá-la tem um sentido mais, se calhar tira a importância que ela realmente tem. Se calhar é torná-la mais geral, tirar a precisão. Ao estar a popularizar a ciência não estamos a tratá-la como ela merece.

6. Quando informa o público, para que tipo de público escreve? Quais os temas científicos que selecciona para informar o público?

Este jornal é regional, logo chega a todos os tipos de público. Mas, estes artigos não são para toda a gente, talvez pela população mais letrada com mais nível de literacia. Se a notícia for dada de uma forma mais próxima de quem lê, com uma linguagem mais simples que não desvirtuaria aquilo que se lê. Tentar arranjar termos técnicos mas que fiquem perceptíveis ao leitor.

Não há essa preocupação pela nossa parte [dos jornalistas], pegamos num artigo com informação bruta e não temos cuidado ao divulgar. Temos que pensar que os leitores não têm tanto acesso à informação como nós. Nem toda a gente que lê tem acesso à informação como nós. Nem toda a gente que lê tem o mesmo grau de ensino e por isso temos que ter em atenção os termos utilizados de modo a não desvirtuar a notícia.

O – Jornalista generalista do Diário de Aveiro

1. Hoje em dia, o interesse pela ciência sofreu uma grande explosão. Como encara esta crescente atenção da sociedade sobre as grandes questões científicas, como por exemplo a clonagem ou as investigações para a cura de doenças, como o cancro ou a SIDA?

A atenção da sociedade sobre as questões científicas é porque são interessantes. Se calhar há mais informação sobre este assunto, há mais meios de comunicação diferentes, nomeadamente através da Internet. As pessoas sabem mais e espalham mais uma coisa que não tinha tanta projecção. Se calhar com mais divulgação sobre este assunto passa a haver uma projecção maior e as pessoas interessam-se mais. A clonagem é um assunto interessante e novo, por exemplo e geralmente são assuntos importantes para as pessoas.

2. Os *media* constituem uma enorme influência na formação de opinião dos membros de uma sociedade. Tem consciência dos impactos que determinados canais de informação têm sobre a opinião pública a propósito de um determinado acontecimento científico-social?

Não tenho muita consciência sobre os impactos sobre a opinião pública. Não sei muito bem o que interfere no pensamento das pessoas sobre as notícias que as pessoas lêem. Não tenho esse feedback... Acho que os meios generalistas dão pouca informação sobre assuntos científicos. Até vemos na televisão, por exemplo, quando é descoberto algo no espaço aparece como curiosidade no fim. E até são coisas importantes que deviam ser mais falados. Acho que deveriam dar mais destaque a estes assuntos, o crime e a polémica política sobressaem e os assuntos da ciência não lhes é dado o interesse que devem. As pessoas, a maior parte das vezes não têm interesse porque os meios também não têm interesse. Às vezes depende da forma como se dá a notícia, a pessoa também tem um maior interesse e conversa mais sobre o assunto.

3. Na sua opinião, quais os valores subjacentes à formação e construção da opinião pública em ciência?

Se calhar era dar mais informação às pessoas e quando há alguma descoberta... aqui na Universidade de Aveiro quando surgem novidades e há investigações que são divulgadas e têm pouca informação e às vezes os meios de comunicação, sites por exemplo, divulgam mais rápido do que o site online da Universidade de Aveiro. Já vi sites em que a informação vem de outra fonte e o site da UA está atrasado, e é um resultado da própria universidade. A informação devia ser mais intensa no que diz respeito à divulgação dos resultados.

4. A ciência surge frequentemente relacionada com a imagem do cientista “rato de laboratório”.

4.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos cientistas perto da opinião pública? Que implicações trazem para a vida dos sujeitos?

Eu acho que os cientistas não têm nada a ver com a divulgação daquilo que eles fazem. Ou então eles são cientistas que conseguem transmitir o que fazem. O cientista não tem a ver com a opinião pública em termos da informação do trabalho deles. Não é ele que comunica... se é, porque consegue e ainda bem. Devia acontecer mais, mas assim como eu sou jornalista, não sou cientista. E ele é cientista e não é alguém que comunica o que ele está a fazer ou os resultados. Se ele conseguir passar, ainda bem, mas se não for ele tem que ser alguém que consiga.

A responsabilidade do cientista... [pausa] quando um cientista chega a um resultado de uma investigação há um momento em que se parte para a informação ao público. Esse momento é ele que se limita a fazer ou é o laboratório



para onde ele trabalha ou então existem jornalistas que o sabem transmitir muito bem. Aqui, se um laboratório não souber divulgar da melhor forma tem que haver um jornalista que o faça para as pessoas perceberem. Neste caso, os laboratórios também deviam apostar mais, pois por vezes usam termos técnicos que não se percebem.

Há implicações na vida das pessoas se lhe disser respeito ou se tiver consequência na vida das pessoas.

4.1. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

É um bocado, como a outra pergunta. Hoje as pessoas estão se calhar mais preocupadas com o dinheiro que recebem ao fim do mês. A ciência passa um bocadinho ao lado. Se calhar se as pessoas não tivessem preocupações monetárias, a preocupação monetárias, a preocupação com a ciência é capaz de passar a ser importante.

5. Os jornalistas são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar.

5.1. Na sua opinião, existem diferenças entre o acto de comunicar e o de divulgar ciência? Quais? Porquê?

A diferença é: comunicar é só passar, tipo ler um comunicado onde se vai transmitindo. Divulgar a ciência já é diferente, já é a tradução dos termos técnicos que são divulgados ou difundidos num comunicado. Aqui um comunicado pode ser um órgão especialista é diferente do que divulgar a ciência para um universo de pessoas que não são especialistas no assunto, deve-se ter mais cuidado. Tem que usar termos diferentes e dizer respeito à vida das pessoas.

Por exemplo, quando se está a falar de uma exploração de zonas marinhas para produção de algas vermelhas, as pessoas têm que ler que as algas podem servir para dar consistência às salsichas. No primeiro parágrafo do texto tem que aparecer que as algas produzidas num espaço de antigas marinhas de Aveiro servem para produzir salsichas e não que servem para produzir ágar-ágar.

5.2. O jornalista deve procurar informar, divulgar e/ou comunicar em ciência? Em que medida considera que tal actividade é essencial para o avanço da ciência?

Acho que sim, a ciência devia ser mais divulgada e insistir-se mais porque é como as notícias do futebol. Fala-se tanto do futebol, se deixasse de passar na televisão as pessoas não tinham do que falar e até poderiam falar mais de ciência. No caso de Aveiro se insistissem mais na ciência, falava-se mais. Tem que haver mais insistência nos temas e aparecer num discurso mais fácil para as pessoas lerem, a ciência beneficiava.

É uma questão das chefias da redacção pois o jornalista pode não ter poder de decisão sobre isto. O jornalista pode não estar interessado neste tipo de assuntos e as chefias de redacção têm que ter a responsabilidade de colocar nos trabalhos dos jornalistas estes temas. Porque se estão à espera que o jornalista esteja interessado no assunto, têm que ser especialistas no assunto. No caso da Universidade de Aveiro, eles anunciam o assunto não dão o desenvolvimento.

5.3. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem os jornalistas, as escolas, os cientistas e os Centros de Ciência Viva; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

O jornalista não está preocupado em construir um espírito científico, porque não é a função do jornalista. O jornalista se for um jornalista empenhado no meio onde trabalha não está preocupado em construir o espírito científico, está preocupado em dar a notícia o melhor que puder. Acho que os mais interessados nisto são as escolas, os cientistas e os Centros de Ciência Viva e eles é que devem construir o espírito científico. Não se deve estar à espera que seja o jornalista a fazê-lo.



5.4. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os jornalistas, os Centros de Ciência Viva, os cientistas ou a própria escola?

A escola não sei... não sei que tipo de comunicação faz. Neste caso acho que são os Centros de Ciência Viva que o fazem melhor pois as pessoas procuram muito estes sítios e fazem melhor trabalho que os cientistas ou jornalistas. O trabalho dos jornalistas é o que sai nos jornais ou o que dá na televisão, os sites. E não é garantido quem lê essas notícias, e na televisão também não se sabe. Os Centros de Ciência Viva influenciam muito as crianças, eu também tenho uma filha e ela vem toda entusiasmada a dizer o que é que fez.

5.5. Por outro lado, é frequente também ouvir falar da vulgarização e popularização da ciência. Existe alguma diferença entre estes termos? Quais e porquê? Os jornalistas vulgarizam ou popularizam a ciência?

Eu acho que não é vulgarização da ciência porque já transporta um aspecto negativo. Mas pode ter outra conotação, por exemplo ser normal abordar o assunto. Mas não vou dar a leitura negativa... [pausa] eu acho que a ciência não se tornou vulgar nem popular. Não há vulgarização das notícias sobre a ciência, são poucas as notícias que aparecem. Popularização também não porque acho que por haver pouca informação e não ser muito bem dada, não é popular entre as pessoas. Acho que ainda não chegamos aí. Se os jornalistas popularizam ou vulgarizam a ciência, eu acho que não. Eu tento que a ciência seja popular mas num aspecto positivo, que as pessoas gostem do assunto, e tenham interesse naquilo que os cientistas fazem.

6. Quando informa o público, para que tipo de público escreve? Quais os temas científicos que selecciona para informar o público?

O público para quem escrevo no Diário de Aveiro, é um público vasto. Acho que é lido por todo o tipo de pessoas porque não há outro diário em Aveiro, logo as pessoas não têm muito por onde escolher.

Os temas que escolho, tento que sejam relacionados com a vida das pessoas. Há um avanço que o cientista faz que é um avanço para outro avanço. Por exemplo no caso da alga vermelha eles chegaram a um ponto que a alga pode dar consistência a alimentos. Mas, se eles tivessem chegado a um passo que a alga produz ágar-ágar já não interessava. O dar consistência a alimentos interessa às pessoas. As pessoas interessam-se por temas como a alimentação, saúde e novas tecnologias.



P – Editor-adjunto da edição Norte do Jornal de Notícias

1. Hoje em dia, o interesse pela ciência sofreu uma grande explosão. Como encara esta crescente atenção da sociedade sobre as grandes questões científicas, como por exemplo a clonagem ou as investigações para a cura de doenças, como o cancro ou a SIDA?

Eu acho que há um crescente interesse por parte das pessoas nessas matérias. Aquilo que me apercebo às vezes a falar com as pessoas é que a maior parte das vezes as notícias não são traduzidas. Isto quer dizer que não há uma linguagem acessível para a maior parte das pessoas de forma a que as notícias sobre este tipo de matérias. Não há um entendimento sobre aquilo que lêem.

Quando as coisas são tratadas de forma mais acessível, porque é possível fazer isso, embora haja terminologia que não tem tradução, há outras que o são. O que acontece é que por vezes a mensagem não é transmitida da melhor maneira. Penso que há interesse nesses assuntos, mas há esse problema na mensagem devidamente tratada.

2. Os *media* constituem uma enorme influência na formação de opinião dos membros de uma sociedade. Tem consciência dos impactos que determinados canais de informação têm sobre a opinião pública a propósito de um determinado acontecimento científico-social?

A maior parte das pessoas tem conhecimento desses acontecimentos científicos, desses factos através dos jornais. Portanto é responsabilidade do jornalista e do jornal ao transmitir essa informação. Se isso não acontecer, a verdade da mensagem do autor não chega devidamente aos leitores dos jornais. E também a função do jornalista perante estes factos. Eu se for falar com um cientista sobre um assunto muito técnico, a minha primeira função e responsabilidade é que eu tenho que saber o que está em causa. Portanto temos que nos colocar na posição das pessoas mais ignorantes do mundo para que possamos perceber aquilo que nos está a ser transmitido. Se eu me limitar a colocar o gravador e depois ouvir e passar para o papel, se eu não percebi, de certeza absoluta que o leitor também não vai perceber. Portanto, esta distorção da mensagem acontece várias vezes, porque quem está aqui a fazer a ponte entre o cientista e o leitor, o ouvinte ou quem quer que seja, não faz a ponte devidamente. Se ele não percebe vai fazer com que os outros não percebam.

3. Na sua opinião, quais os valores subjacentes à formação e construção da opinião pública em ciência?

A verdade é fundamental, o valor humano é fundamental, o dever público é fundamental. Isto deve ser conjugado com o público e por vezes há aquele tipo de interesses, que mesmo para nós que estamos a fazer a ponte, há interesses económicos que não são devidamente divulgados. Daí que quando se trabalha com este tipo de questões científicas, nomeadamente quando se interfere com uma vida humana, é muito... é algo muito delicado.

E é por isso que às vezes os responsáveis pelos jornais têm que ter algumas reticências e têm que analisar ao máximo a informação que está a ser divulgada. É evidente que há determinadas situações de cientistas em que devemos ter algum cuidado que a mensagem *a priori* passe com registo de qualidade. Muitas vezes quando essas informações, ou conclusões provêm de canais pouco conhecidos é necessário ter algumas cautelas. E acredito que os responsáveis pelos jornais prefiram não publicar do que publicar porque estamos a influenciar milhares de pessoas.

4. A ciência surge frequentemente relacionada com a imagem do cientista “rato de laboratório”.

4.1. Qual considera ser a responsabilidade, o papel ou a influência dos cientistas perto da opinião pública? Que implicações trazem para a vida dos sujeitos?

Eu acho que a maior parte dos cientistas hoje não têm essa imagem. A maior parte dos cientistas estão mais disponíveis para aparecerem, para explicarem. Conseguem fazer melhor a ponte com o público, até à necessidade que têm de ir à televisão, a sensibilidade com que escrevem um artigo de opinião. Traduzirem a ciência para que esteja acessível e ao alcance de toda a gente. Essa realidade muitas vezes acontece, mas depende da pessoa em si. Há pessoas que não gostam de aparecer e não gostam de lidar com o público.

Todas as grandes instituições que fazem ciência em Portugal têm um gabinete de comunicação, que é constituído por jornalistas ou antigos jornalistas e outras pessoas da área da comunicação. Têm feito um trabalho importante ao convencer e a sensibilizar as pessoas que estão do outro lado. É importante dar a conhecer trabalho, até porque muitas vezes muitos trabalhos têm o seu interesse científico e depois não têm essa visibilidade, mas outros têm. Há uma crescente sensibilidade por parte dos cientistas para parecerem e passar a sua mensagem.

4.2. No seu entender, em que reside o valor social de ciência na vida dos cidadãos?

Eu acho que quando a ciência conseguir estar na vida das pessoas da população, quando consegue contribuir para que as pessoas vivam mais tempo, tenham mais conforto em sua casa, tenham equipamentos mais acessíveis do ponto de vista financeiro, a partir daí tem um valor social elevado.

Na área da saúde é fundamental, por exemplo medicamentos. Quando temos a capacidade de ter estores em casa que isolam o som, quando podemos ir que nos faz perceber a importância da ciência, do lado social.

5. Os jornalistas são conhecidos pela sua capacidade de comunicar e divulgar.

5.1. Na sua opinião, existem diferenças entre o acto de comunicar e o de divulgar ciência? Quais? Porquê?

Não há grande diferença entre comunicar e divulgar. Aí já entrava o nosso código deontológico... a divulgação deve e tem de ser feita para o próprio interesse do público. Se a divulgação não for bem-feita não há comunicação. Podemos pensar que estamos a dar uma notícia a uma pessoa e ela pode não entender. Se a comunicação/divulgação não for bem-feita ela não tem qualquer tipo de eco.

5.2. O jornalista deve procurar informar, divulgar e/ou comunicar em ciência? Em que medida considera que tal actividade é essencial para o avanço da ciência?

Sim, todas as funções. Tem uma grande importância a vários níveis: a primeira é curiosa, ao contar histórias sobre cientistas ou uma reportagem sobre algum cientista percebe-se de certa forma junto dos mais novos, é possível perceber que podem ter vontade de ser, mais tarde ou mais cedo, cientistas.

Não há muitos [cientistas] em Portugal, não há muitos apoios e portanto, ao mostrarmos o seu lado normal acredito que junto dos leitores provocamos alguma influência. Por exemplo: o mediatismo que hoje tem o futebol, que tem 3 jornais diários, que tem um canal desportivo exclusivo e as histórias dos jogadores, o lado belo faz com que as crianças queiram ser jogadores de futebol. E como querem ser jogadores de futebol, já não querem ser cientistas, pois a ciência não é tão mediática como o desporto.

Os cientistas não são considerados figuras mediáticas. O desporto é algo que é muito fácil perceber, mesmo não percebendo, já se diz que se percebe. A ciência é difícil de entender porque é preciso ter conhecimento. Alguém que faça uma descoberta e tenha um projecto fantástico. Imagine que alguém inventa um carro eléctrico que em vez de usar gasolina que é poluente, usa a electricidade. Isto é bom para toda a gente. Os cientistas por vezes não são mediáticos, limitam-se a fazer o seu trabalho entre quatro paredes e não são conhecidos. Agora se for algo prático aí há uma grande projecção.



5.3. No âmbito da comunicação e/ou divulgação em ciência surgem os jornalistas, as escolas, os cientistas e os Centros de Ciência Viva; como encara o papel, a função e a importância de cada um na construção do espírito científico?

As escolas, as tais Fábrica da Ciência Viva são fundamentais e têm essa capacidade que eu acho brilhante muitas vezes de tornar prático a teoria. Eu vou com a minha filha à FCV e ela todos os dias usa a pasta de dentes. Se ela estiver com alguém que lhe explique tudo sobre a pasta de dentes, a faça mexer, isto tem uma importância que não é a mesma do que ela ler num papel. Essa capacidade de tornar real palpável a ciência e a tornar acessível a toda a gente é muito importante. É esta a missão deste tipo de projectos para o enriquecimento científico de toda a gente. E é claro que as crianças que lá vão optar pela ciência.

5.4. Considera que quem comunica e/ou divulga melhor ciência são os jornalistas, os Centros de Ciência Viva, os cientistas ou a própria escola?

Eu acredito pelo lado prático os Centros de Ciência Viva podem ser decisivos para a divulgação da ciência, tirar a ciência da gaveta e dos laboratórios para o dia-a-dia das pessoas. As pessoas poderem falar com os cientistas, poderem elas próprias descobrir, experimentar, tocar, fazer é uma mais-valia. Ver uma pessoa a falar sobre ciência não interessa tanto.

5.5. Por outro lado, é frequente também ouvir falar da vulgarização e popularização da ciência. Existe alguma diferença entre estes termos? Quais e porquê? Os jornalistas vulgarizam ou popularizam a ciência?

Há algumas semelhanças entre os dois conceitos. A vulgarização pode ter um sentido negativo. Apesar de achar que a ciência é tão pouco divulgada em geral e desde que se torne o menos vulgar possível, só tem a ganhar com isso. A vulgarização não devia acontecer, mas não me choca nada se existir. São dois conceitos semelhantes e eu não gostaria que a ciência fosse vulgar e popular.

Era bom ir na rua ou no autocarro em vez de as pessoas falarem sobre política ou futebol falassem sobre ciência. A ciência deve ser vulgarizada para ser discutida de uma forma séria era muito bom, pois é sinal que tinham conhecimento.

6. Quando informa o público, para que tipo de público escreve? Quais os temas científicos que selecciona para informar o público?

Em Aveiro temos muitas instituições sobre ciência, a Universidade de Aveiro que tem uma excelente comunicação. Mas por vezes chegamos informação demasiado técnica para os leitores pois o espaço para a ciência também é limitado. Quando há um interesse público, achamos que a notícia é curiosa porque pode levar à leitura, então publicamos. Temos a preocupação de falar sobre o autor da investigação e precisamos de alguém que nos traduza a informação e isso às vezes não acontece. Se for uma linguagem técnica que pouco diga às pessoas então optamos por retirar.